

تحليل نظم استقبال الحجاج

بطرق المحاكاة على الحاسب الآلي

لعام ١٤٠٩ هـ

جامعـــة أم القـــــرى

تحليل نظم استقبـــال الحجاج بطـــــرق المحاكاة على الحاسب الآلي لعـــام ١٤٠٩هـ

بحث مقدم لمركز أبحاث الحـــــــــج

الباحث د . عوض حاج على أحمـــــــــد
مركز الحاسب الآلي

مساعد الباحث : فهـــد القرشـــــــي
عمادة القبول والتسجيل

بسم الله الرحمن الرحيم

مدخل :

ان المشاكل المصاحبه لتنقل الحجاج بين المواقع المختلفة أثناء تأدية مناسك الحج ظلت ولا تزال تنال اهتمام كثيرمن المسئولين والباحثين فى نظم وأبحاث الحج . فتنظيم انتقال كتل بشرية هائلة كتلك التى فى الحج وفى فترات ضيقه وبين مواقع مختلفة ومتباعدة دون شك له مشاكلة من حيث سلامة وصحة الحجاج أو من حيث ازدحام حركة المرور أو من حيث أمن الحج والحجاج بصفه عامة .

فى هذا البحث نحاول التعرف على هذه المشكلة بصفة عامة مع بعض التدقيق والتفحيص بصفة خاصة على المشكلة فى مراكز الاستقبال بطريق المدينة المنورة وطريق جدة السريع . فكل حاج قبل دخوله الى مكة المكرمة لابد أن يتوقف عند تلك المراكز لاكمال بعض الاجراءات الرسمية من قبل وزارة الحج والنقابة العامة للسيارات وبعض الاجراءات التنظيمية من قبل مؤسسات الطوافة حيث يتم توزيعه الى مكتب طوافة محدد يكون مسئولا لدى وزارة الحج من الاشراف عليه خلال اقامته وأدائه لمناسك الحج . ان هذه الاجراءات فى حد ذاتها من المفترض ألا تتجاوز العشرين دقيقة فى أى حال من الاحوال. لذا لم تكن المراكز مهيأة لبقاء الحاج فيها فترة طويلة أو توقف عدد كبير من الناقلات بها . ومن ثم فان أى تجاوز فى عدد الحجاج أو عدد الناقلات من المتوقع أن يؤدى الى بعض المعاناه للحاج أو يحدث بعض الربكة فى حركة المرور .

لقد تم تناول البحث فى المشكلة على ثلاث مراحل . فى المرحلة الأولى حاولنا التأكد من وجود المشكلة والتعرف على حجمها . وفى المرحلة الثانية تناول البحث الأسباب والعوامل المؤثرة فى المشكلة . وفى المرحلة الثالثة وعلى ضوء المرحلتين الأولى والثانية تم اقتراح البدائل والحلول العملية التى تساعد فى علاج المشكلة .

لقد بنى هذا البحث على العمل الحقلى المكثف لاستخلاص المعلومات الدقيقة التى تضمن واقعية ودقة فى النتائج النهائية . لذا كان الحرص على المسح الاحصائى والمراقبة المتصلة للحركة الفعلية للنظام بدلا من الاكتفاء بالعينات الاحصائية . بعد جمع البيانات تم تحليلها تحليلا احصائيا مفصلا تم استخدام نتائج هذا التحليل فى عمل نموذج محاكاة للنظام على الحاسب الآلى للاستفاده منه فى اقتراح البدائل التى تقلل فترة انتظار ناقلات الحجاج لادنى فترة ممكنه وتحدد العدد الأمثل من موظفى موسسات الطوافة الذى يضمن كفاءة الخدمة التى تحقق هذه الفترة .

جمع البيانات :

بدأ العمل فى جمع البيانات بمركز الاستقبال بطريق المدينة المنورة ومركز الاستقبال بطريق جده صباح يوم ١٤٠٩/١١/٢٤ هـ وأنتهى مساء يوم ١٤٠٩/١٢/٥ هـ. وقد تم خلال هذه الفترة جمع عينة بلغ حجمها ٢٥٧٧ سجل بيانى منها ١١١٧ بطريق المدينة و ١٤٦٠ بطريق جده .

كانت المعلومة الاساسية المطلوبة فى البحث هو الوقت الذى تقضيه الناقلة أو ينتظره الحجاج بمركز الاستقبال حتى تكتمل اجراءات استقبالهم وهى تدقيق جوازات سفر الحجاج بواسطة موظفى وزارة الحج ثم تحويل جوازاتهم للموسسة التى يتبعون لها ليتم فيها توزيعهم على المراكز المختلفة التابعة للموسسة .

لمعرفة العوامل الموثرة فى وقت الانتظار شمل السجل البيانى اضافة الى وقت الانتظار الكلى :

- وقت معاملة الجوازات فى مكتب وزارة الحج وعدد موظفيه .
- وقت الموسسة فى توزيع تلك الجوازات أو الحجاج الى المراكز المختلفة التابعة لها وعدد موظفيها .

- تاريخ اليوم الذى تم فيه وصول الناقلـــة .
- الوقت من اليوم الذى تم فيه وصول الناقلـــة .
- واقع الاركاب فى الناقلة من حيث وجود حجاج تابعين لموءسسات مختلفـــــة أو عدمـــــه .
- عدد الحجاج فى الناقلـــة .
- الموقع الجغرافى لمركز الاستقبـــال .

لقد شارك فى جمع البيانات سته عشر طالبا كانوا يتناوبون على أربع فـــترات خلال اليوم بمعدل طالبين فى كل فترة وفى كل مركز. للتأكد من دقه بيانـــــات الطلاب كان يتم مراجعتهم فى أوقات عشوائيه كما كان يتم مطابقة أرقام الناقـــلات فى عينات عشوائية من سجلات الطلاب مع الأرقام المسجلة فى سجلات موءسســات الطوافـــة .

للنظر الى حجم المشكلة مقارنة بمشاكل النقل فى المواقع الأخرى قـــــام الطلاب وأثناء فترة منى بتوزيع حوالى ألف استبيان على عينات عشوائية من الحجاج عن فترات الانتظار التى قضوها فى انتظار النقل بين المواقع المختلفة ابتـــداء من مدينة الحجاج وانتهاء بمزدلفة وقد شمل الاستبيان :

١- الموءسسة التى يتبع لها الحاج .
٢- فترة الانتظار بمدينة الحجاج .
٣- فترة الانتظار بالمدينة المنورة .
٤- فترة الانتظار بمركز الاستقبـــال .
٥- فترة الانتظار بمكة المكرمة للانتقال الى منى أو عرفه .
٦- فترة الانتظار بمنى للانتقال الى عرفه .
٧- فترة الانتظار بعرفه للانتقال الى مزدلفه .
٨- فترة الانتظار بمزدلفه للانتقال الى منى .

تفريغ البيانـــات :

عند تفريغ البيانات تم ترميز بعض البيانات فى الاستمارة الاساسية علـــى النحو التالـــى :

المركـــز
- ٠ طريق المدينة المنورة .
- ١ طريق جده السريـــع .

الورديـــة
- ١ الوردية الأولى من السادسة صباحا الى الواحدة ظـهرا .
- ٢ الوردية الثانية من الواحدة ظـهرا الى السابعة مساءا .
- ٣ الوردية الثالثة من السابعة مساءا الى الواحدة صباحا .
- ٤ الوردية الرابعة من الواحدة صباحا الى السادسة صباحا .

المؤسسة
- ١ المؤسسة العربيـــة .
- ٢ مؤسسة جنوب آسيـــا .
- ٣ مؤسسة جنوب شرق آسيا .
- ٤ مؤسسة أفريقيـــا .
- ٥ مؤسسة تركيا وأوربـــا .

تنوع الحجاج فى الناقلة
- ٠ ناقلة بها حجاج من مؤسسات مختلفـــة .
- ١ ناقلة بها حجاج من مؤسسة واحدة فقـط .

كما تم تحويل ساعة الوصول ، ساعة معاملة الجوازات فى مكتب وزارة الحـــج وساعة معاملة الجوازات فى مكتب مؤسسة الطوافة وساعـــة المغادرة الى فترات زمنية بالدقائق تشمل فترة الانتظار الكلى بمركز الاستقبال ، فترة معاملة الجوازات فى مكتب وزارة الحج ، فترة معاملة الجوازات فى مؤسسة الطوافة .

أما فترة التأخير أو بالأحرى فترة انتظار المعاملة فى الصف فيمكن حسابهـــا من الفترة الكلية ناقص مجموع فترتى معاملة الجوازات فى وزارة الحج وفى المؤسسة.

أما استمارة البيانات العامة فقد تم ترميز السؤال الأول عن المؤسســـة على نفس طريقة الاستمارة الأساسية أما وقت الانتظار فقد تم ترميزه على نحـــو

يختلف قليـلا عن الاستمارة الاساسية كمايلى :

١ - أقل من ½ ساعـــة .
٢ - ¼ ساعة - ½ ساعة .
٣ - ½ ساعة - ساعـــة .
٤ - ساعـــة - ساعتين .
٥ - أكثر من ساعتـــين .

التحليل الاحصائـــى :

لقد تم عمل التحاليل الاحصائية باستخدام حزمة التحاليل الاحصائيــــة للعلوم الاجتماعية فى مركز الحاسب الآلى والمعلومات وتم عمل الرسومـــــات البيانيـــــة باستخدام الحاسبات الشخصية فى مركز أبحاث الحج .

لقد تم تقسيم التحاليل الاحصائية الى ثلاث مراحل تتدرج من التعرف على حجم المشكلة ثم تحديد العوامل المؤثرة ثم تحليل تأثير تلك العوامــــل

أولا : التعرف على حجم المشكلة :

فى هذه المرحلة نحاول بالتحديد الاجابة على سؤالين أولهما : ماهـــو حجم الوقت الذى يبقى فيه الحجاج بمراكز الاستقبال ؟ والثانى هو : هل هـذه المشكلة خاصة بمراكز الاستقبال أم هى مشكلة عامة فى طرق نقل الحجاج ؟

للاجابة على السؤال الأول تم عمل النسب التكرارية المئوية لوقت انتظـــار الحجاج الكلى فى الاستبيان الاساسى بعد تقسيم ذلك الوقت الى فترات علـى النحو التالى : اقل من ½ ساعة ، ½ ساعة الى ساعة ، ساعة الى ساعة ونصــف ، ساعة ونصف الى ساعتين ، ساعتين الى ثلاث ساعات ، أكثر من ثلاث ساعـــات .

لقد تم تمثيل النسب المئوية التكرارية لهذه الفترات فى رسم رقم (١) نرى فى ذلك الرسم حوالى ٢ ٪ يتجاوز انتظارهم الثلاث ساعات أما الذين يتجـــاوز

انتظارهم الساعتين فهم حوالى ٤ ٪ و ٨ ٪ يتجاوز انتظارهم الساعة والنصف أما البقية حوالى الـ ٩٢ ٪ فلا يتجاوز انتظارهم الساعة والنصف ويتركز معظمهم بين نصف الساعة والساعة . من هنا يتضح أن الحجاج الذين لهم حقيقة مشكلة فى مراكز الاستقبال هم فى الواقع حوالى الـ ٨ ٪ وان كانت هذه النسبة تمثل تطرفا احصائيا نوعا ما الا أنها دون شك نسبة موءثرة لها دلالتها الاحصائية فى مثل هذه الظروف .

لمقارنة وقت انتظار الحجاج فى مراكز الاتسقبال بوقت انتظارهم فى المواقع الاخرى تم تمثيل متوسطات اوقات الانتظار فى العينة العشوائية من الاستبيان العام فى رسم رقم (٢) كما تم تحليل الفروق الاحصائية بينها باستخدام اختبار ت. نلاحظ فى ذلك الرسم أن متوسط وقت الانتظار فى مراكز الاستقبال يزيد على متوسط وقت الانتظار فى كل المواقع الأخرى عدا مدينة الحجاج وقد أشار اختبار ت الى أن هذه الزيادة لها دلالتها الاحصائية فى كل الحالات عدا حالة الانتظار بعرفه . هنا لابد أن نسجل ملاحظتين :

أولا أن زيادة وقت الانتظار بمدينة الحجاج ليس له أهميته اذ أن مدينة الحجاج أساسا مهيأة لهذا الغرض وهو الانتظار حتى يتم تنظيم الانتقال بالطريقة التى تضمن عدم حدوث ازدحام أو ربكة فى المواقع التالية (واقتراح تلك الطريقة من الأغراض الاساسية لهذا البحث). الملاحظة الثانية أن الزيادة فى وقت الانتظار بعرفة مقارنه بالمواقع الأخرى أمر متوقع اذ يستحيل أن تتحرك كل الناقلات فى وقت واحد من عرفه الى مزدلفة فلا بد أن يتم تنظيمها لتتحرك فى أوقات متفاوته مما ينتج عنه اطالة وقت الانتظار لبعض الحجاج . لكن على كل الأحوال أن الانتظار بعرفه أيسر بكثير منه فى مراكز الاستقبال لبرودة الجو ليلا وتوفر كل الخدمات المهيأه لهذا القدر من الانتظار .

اذا نظرنا كذلك لمتوسط وقت الانتظار فى رسم رقم (١) ورسم رقم (٢) نجده بين ½ ساعة وساعة وهو ان كان غير مزعج لحد ما ألا أن ذلك لا يقلل من أهمية المشكلة وضرورة البحث لاقتراح الحل الامثل .

ثانيا : تحديد العوامل المؤثرة في المشكلة :

لقد تم عند تصميم الاستمارة الاساسية للبحث افتراض عدة عوامل يتوقع كثير من المتعاملين مع نظام الاستقبال أن يكون لها تأثير فى مشكلة تاخير الحجاج بمراكز الاستقبال . وهذه العوامل هى تاريخ الوصول لمركز الاستقبال ، وقت الوصول لمركز الاستقبال خلال اليوم والليلة ، مركز الاستقبال فى طريق المدينة أو طريق جده السريع ، وجود حجاج من جنسيات مختلفة أو يتبعون لمؤسسات مختلفة فى الناقلة ، عدد الحجاج فى الناقلة وأخيرا المؤسسة التى يتبع لها الحجاج .

للتأكد من وجود تاثير لهذه العوامل تم تحليل العلاقة بينهم وبين الوقت الكلى لانتظار الحجاج بالمركز باستخدام ارتباط بيرسون وتم تلخيص النتائج فى الجدول أدناه :

معامل الارتباط ومستوى دلالة تأثير العوامل

العامل	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
التاريخ	١٤ر	..
وقت الوصول	٠٤ر	٠٠٣ر
المركز	٠٧ر	٠٠٢ر
تنوع الحجاج فى الناقلة	٢ر	..
عدد الحجاج فى الناقلة	١١ر	..
المؤسسة	٢ر	..

بالنظر لهذة النتائج نلاحظ أن مستوى الدلالة تقريبا صفر فى كل العوامل فى حين أن معامل الارتباط لا يتعدى ٢ر فى كل العوامل . هذا يعنى أن هناك علاقة مؤثره بين هذه العوامل ووقت الانتظار الكلى الا أن هذه العلاقة يصعب التعبير عنها خطيا أو بعبارة أدق أن الجزء الذى يمكن التعبير عنه خطيا

لا يتجاوز ٢٠ ٪ لكل العوامل .

عند التدقيق فى واقع العوامل نجد أن هذه النتائج مقبوله ولها مايفسرها فلا يمكن أن نتوقع علاقة خطية مع أى من العوامل ووقت الانتظار الكلى رغم الوجود القوى لهذه العلاقة وذلك للتذبذب فى اتجاه التأثير والتداخل بين العوامل . فعند مراجعة الملخص الاحصائى نرى مثلا أن الحجاج التابعين لبعض المؤسسات يفضل أكثرهم الذهاب الى المدينة قبل الحج مما يقلل نسبتهم فى الأيام الأولى بطريق جده ويكثفها فى الأيام الأخيرة بطريق المدينة كما أنه لظروف معينة تكثر الناقلات التى يختلط فيها حجاج من مؤسسات مختلفة فى بعض المؤسسات مقارنة بالبعض الآخر كما يفضل حجاج بعض المؤسسات السفر ليلا ويفضل الجزء الآخر السفر نهارا . هذه الأمثلة تشير الى التداخل المعقد بين العوامل . من ناحية أخرى نرى كذلك أن وقت الانتظار يزيد أحيانا فى مراكز ويزيد أحيانا أخرى فى المركز الآخر فعند اغلاق طريق المدينة يذهب كل الحجاج الى مكة مباشرة فيكون خلال الفترة ٢٥-٣٠ ذى القعدة طريق جدة اكثر ازدحاما من طريق المدينة ثم يبدأ طريق المدينة فى الازدحام حتى يكون أكثر ازدحاما من طريق جدة خلال الفترة ٣-٥ ذى الحجة مما يشير الى تذبذب العلاقة بين وقت الانتظار الكلى والمركز وكذلك وقت الانتظار الكلى والتاريخ .

ثالثا : تحليل العوامل :

لدراسة العوامل المؤثرة والتى تم تحديدها فى الفقرة السابقة بشى من التفصيل تم استخدام طريقة تحليل التباين فى اتجاه واحد لتحليل تاثير كل عامل وطريقة تحليل التباين المركب فى بعض الحالات كما مبين أدناه :

أ - تاريخ الوصول الى المركز :

تم فى رسم رقم ٣ تمثيل الوقت الأقصى للانتظار ومتوسط وقت الانتظار

بمركز الاستقبال بيانيا بعد تقسيم تاريخ الوصول الى خمس فترات متشابهــــــة . نرى فى ذلك الرسم أن أقصى فترة للانتظار والتى بلغت ٤٥٠ دقيقة كانت فـــى الفترة ١-٢ ذى الحجة يليها ٣-٤/١٢ والتى بلغ فيها الحد الاقصى للانتظـــار ٣٠٥ دقيقة أما فى المتوسطات فقد كانت القمة فى الفترة ٣-٤/١٢. ورغـــم أن الفروق بين المتوسطات لاتبدو فى ظاهرها كبيرة الا أن اختبار ف أكد وجـــود فروق موثره بدلالة عالية (١٠٠ر) .

ب - وقت الوصول الى المركـــــز :

فى رسم رقم (٤) تم تمثيل الحد الاقصى ومتوسط وقت الانتظار بعد تقسيم اليوم الى أربع فترات متساوية تبدأ من الواحدة صباحا . نرى فى ذلك الرســـم أن القمة أو أقصى فترة فى الانتظار حدثت فى الفترة بين السابعة صباحا الـــى الواحدة ظهرا . أما القمة فى المتوسطات فقد كانت فى الفترة بين الواحـــــدة صباحا الى السابعة صباحا وهو متوقع لأن غالب الحجاج يفضلون السفر ليــــلا لتجنب ارتفاع الحرارة . كذلك دلّ اختبار ف وجود فروق احصائية بدلالـــة عالية بين المتوسطات .

جـ - مركز الاستقبـــــــــال :

فى رسم رقم (٥) تم مقارنة الحد الأقصى ومتوسطات وقت الانتظار بـــين مركز الاستقبال فى طريق المدينة ومركز الاستقبال بطريق جدة السريع . نـــرى هناك أن الحد الأقصى لوقت الانتظار ومتوسط وقت الانتظار كلاهما حدثا فـــى مركز الاستقبال بطريق المدينة المنورة وهذا ماكنا نتوقعه حيث يبقى كثير مـــن الحجاج بالمدينة المنورة الى أن يبقى يومين أو ثلاث من اليوم المحدد لمغادرتهم المدينة وهو يوم ٥ ذى الحجة ثم يبدأون فجأة التحرك الى مكة مسببين بذلــك ازدحاما كبيرا فى مركز الاستقبال بطريق المدينة المنورة . لهذا أظهر التحليل رغم أن عدد الحجاج الذين يدخلون مكة عن طريق جده أضعاف اولئك الذيـــن يدخلون عن طريق المدينة أن متوسط وقت الانتظار بطريق المدينة أكبر منـــه بطريق جده بدلاله احصائية عالية (١٠٠ر) .

د - تنوع الحجاج في الناقلة :

ان تنوع الحجاج في الناقلة ويعني به وجود حجاج تابعين لمؤسسات مختلفة في ناقلة واحدة يعتبر من أهم العوامل التي تؤدي لزيادة وقت انتظار الحجاج فنرى في رسم رقم (٦) أن الحد الأقصى للانتظار وهو ٤٠٥ دقيقة حدث للناقلات التي تنقل حجاج يتبعون لمؤسسات مختلفة وكذلك متوسط وقت الانتظار يزيد زيادة كبيرة في هذا النوع من الناقلات . السبب في هذه النتيجة بالطبع نابع من طبيعة العمل في مركز الاستقبال . فالناقلة التي تحمل حجاج من مؤسسات مختلفة يتضاعف وقت انتظارها بعدد تلك المؤسسات تقريبا . حيث يتم مراجعة كل مؤسسة على حدا لتقوم بتوزيع الحجاج الذين يتبعون لها في هذه الناقلة .

هـ - مؤسسات الطوافة :

تمثل القدرات الادارية والتنظيم لمؤسسة الطوافة احد العوامل الهامة التي تؤثر في وقت انتظار الحجاج . الا أننا لابد أن ننتبه لتداخل العوامل السابقة قبل أن نحكم على هذه القدرات . في رسم رقم (٧) نرى الحد الاقصى لوقت الانتظار ومتوسط وقت الانتظار في كل مؤسسة . نلاحظ في كل الحالتين أن القمة كانت في المؤسسة العربية تليها مؤسسة جنوب آسيا ثم مؤسسة تركيا وأوربا . بالنسبة للمؤسسة العربية ربما يكون السبب هو عدد الحجاج التابعين لها فالحجاج الذين يتبعون للمؤسسة العربية يساوي عدد هم عدد الحجاج من المؤسسات الأخرى مجتمعه تقريبا لكن هذا في تقديري لا يبرر الزيادة في وقت الانتظار اذ أن ذلك يمكن معالجته بزيادة عدد الموظفين . فقد لاحظنا من الملخص الاحصائي أن عدد موظفي المؤسسة العربية لا يتناسب مع عدد حجاجها مقارنة مع المؤسسات الاخرى . كذلك ربما يكون السبب الآخر أن حجاج الدول العربية يتركز دخولهم بعد يوم ٢٦ ذي القعدة حتى ٥ ذي الحجة بطريقة أحدّ منها في المؤسسات الأخرى . أما بالنسبة لمؤسسة جنوب آسيا ومؤسسة تركيا فقد لاحظنا أن السبب الرئيسي في زيادة وقت الانتظار في هذين المؤسستين هو تداخل حجاج المؤسستين . فكثير من الحجاج الذين أصلهم

من جنوب آسيا ويحملون جوازات أوربية يطالبون عند وصولهم الى مراكز الاستقبال توزيعهم على موءسسة جنوب آسيا بدلا من أوربا مما يحدث بعض التأخير فـــى اكمال هذا الاجراء .

لاكمال الصورة عن تأثير الموءسسة فى انتظار الحجاج تم توسيع المقارنـــة لتشمل وقت الانتظار فى المواقع الاخرى والتى ربما توءدى الى اتجاه جديد للبحث فى مشاكل نقل الحجاج . فقد تم مقارنة متوسطات الانتظار فى مدينة الحجاج بمطار جده فى رسم رقم (٨) وكانت القمة فى موءسسة تركيا وأوربا وبلغت حوالى الساعـــة والنصف. فى رسم رقم (٩) تم مقارنة الموءسسات فى متوسط وقت الانتظار بالمدينة المنـــورة وبلغت القمة ½ ساعة فى موءسسة جنوب شرق آسيا . أما متوسط وقـــت الانتظار فى مكة للانتقال الى منى أو عرفه فتم مقارنته فى رسم رقم (١٠) و بلـــغ أقصاه حوالى الساعة فى موءسسة دول أفريقيا . أما فى منى فقد تساوت موءسســة دول أفريقيا وموءسسة تركيا وأوربا فى أعلى متوسط للانتظار وهو حوالى ½ ساعـــة كما مبـــين فى رسم رقم (١١) . رسم رقم (١٢) يقارن متوسطات وقت الانتظار فى عرفه وكان أعلى متوسط فى الموءسسة العربية . أما بمزدلفه كما مبين فى رســم رقم (١٣) نرى أن أعلى متوسط كان فى موءسسة دول أفريقيا .

هذه النتائج لا تشير بصورة واضحه فى وجود تفاوت موءثر فى خدمـــــات النقل بين الموءسسات المختلفة وان كانت موءسسة دول أفريقيا مثلت القمة فى كثير من المواقع . فوقت الانتظار فى كل المواقع لم يتجاوز حدا يمثل مشكلة فى ذلـــك الموقع كما فى مراكز الاستقبال . فهذه المواقع تختلف عن مراكز الاستقبال فى وجـــود الحجاج أصلا فيها لفترات طويلة لكونها أحد مناسك الحج .

خلاصة هذا التحليل أن هناك مشكلة لحد ما فى مراكز الاستقبال وأن هناك عوامل عديدة ومتداخلة توءثر فى هذه المشكلة أهمها تنوع الحجاج فى الناقلـــة ، الازدحام المتذبذب وكفاءة الموءسسة فى انهاء اجراءتهـا . فى المرحلة التاليــة للبحث يتم تصميم نموذج محاكاة على ضوء هذه العوامل لالقاء مزيد من الضوء علـى هذه المشكلة .

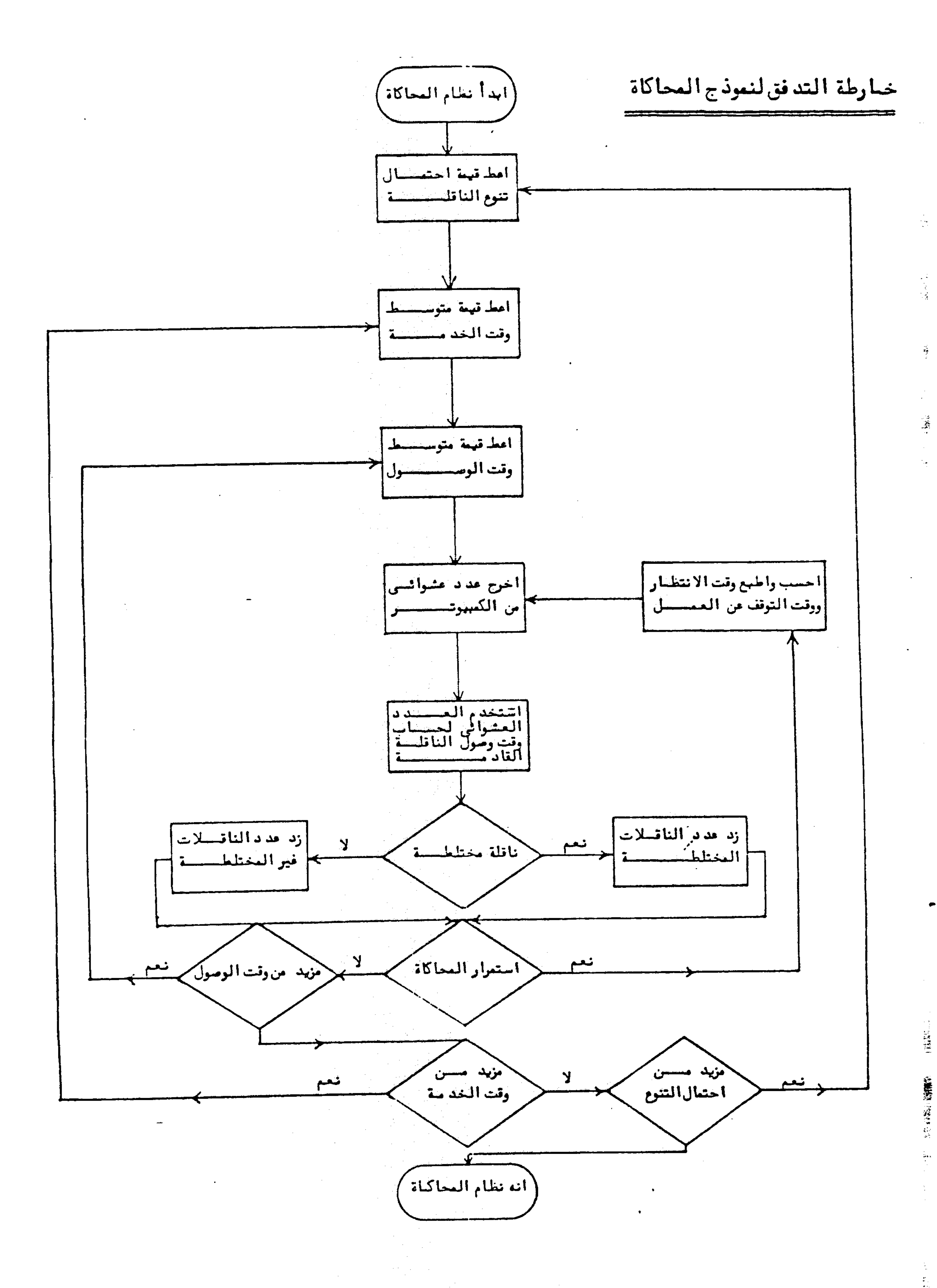
نموذج محاكاة لنظام الاستقبال :

لقد رأينا من التحليل فى الفقرات السابقة مدى التداخل بين العوامل المؤثرة فى وقت انتظار الحجاج أو تكدس الناقلات بمراكز الاستقبال . كذلك أفاد التحليل كما أكدت الملاحظات الحقلية لجامعى البيانات أن وجود حجاج تابعين لمؤسسات طوافة مختلفة فى الناقلة الواحدة يضاعف من وقت اكمال الاجراءات بعدد المؤسسات التابعين لها . كذلك أفاد التحليل أن بعض المؤسسات وفى بعض الأيام وفى بعض الأوقات تضطر الناقلة للانتظار قبل البدء فى أجراءتها لوجود ناقلات سابقة لها فى الصف بالطبع كل هذا تداخل مع كفاءة الموظف الشخصية فى اكمال الاجراءات.

ان هذا النوع من الأنظمة الديناميكية (أى التى تتأثر بالوقت) ذات السلوك الاحتمالى (احتمال وصول الناقلة وعدمه واحتمال تنوع الحجاج فى الناقلة وعدمه) والتى تؤثر فيها عوامل متداخله خير ما يناسبه نموذج المحاكاة . فمقدرة الحاسب الآلى فى تغذية النظام بالاعداد العشوائية ومن ثم نوع الناقلة والوقت المتوقع لوصول الناقلة القادمة (باستخدام توزيع بوسن والمتوسط الاحصائى) يمكن من عمل نموذج المحاكاة المطلوب بسهولة ويسر .

لقد تم محاكاة النظام باستخدام أهم العوامل وهى تنوع الحجاج فى الناقلة ووقت الخدمة أو الوقت الضرورى لاكمال الاجراءات) ووقت وصول ناقلة جديدة . أما قيم هذه العوامل التى تم عمل المحاكاة عليها فقد تم اختيارها حول المتوسطات الاحصائية لتلك العوامل حتى يكون الحل المقترح تطبيقيا وواقعيا بقدر الامكان .

لقد تم وصف نموذج المحاكاة بيانيا فى رسم خارطة التدفق . يبدأ نظام المحاكاة باعطاء متوسط الاحتمال لكون الناقلة حاملة لركاب يتبعون لمؤسسة طوافة واحدة فقط. بعد تثبيت قيمة الاحتمال يبدأ النظام بأعطاء قيمة لمتوسط وقت انجاز وزارة الحج والمؤسسة للاجراءات(وقت الخدمة) ثم يثبت متوسط وقت


خارطة التدفق لنموذج المحاكاة
ابدأ نظام المحاكاة
اعط قيمة احتمال تنوع الناقلة
اعط قيمة متوسط وقت الخدمة
اعط قيمة متوسط وقت الوصول
اخرج عدد عشوائي من الكمبيوتر
احسب واطبع وقت الانتظار ووقت التوقف عن العمل
استخدم العدد العشوائي لحساب وقت وصول الناقلة القادمة
ناقلة مختلطة
نعم
لا
زد عدد الناقلات المختلطة
زد عدد الناقلات غير المختلطة
استمرار المحاكاة
نعم
لا
مزيد من وقت الوصول
نعم
مزيد من وقت الخدمة
نعم
لا
مزيد من احتمال التنوع
نعم
انه نظام المحاكاة

الخدمة ويتم اعطاء متوسط وقت وصول الناقلة ثم يبدأ النموذج فى المحاكاة باستخدام مغذية الاعداد العشوائية فى الحاسب الآلى فى حساب وقت وصول الناقلة القادمة ومقارنة العدد العشوائى مع متوسط الاحتمال لتحديد هل الناقلة متنوعة الحجاج أم لا . وتكرر هذه العملية أى ادخال الناقلة تلو الناقلة الى ان يبلغ الوقت الكلى للمحاكاة حدا معينا . عند الانتهاء من المحاكاة يتم استخراج متوسط وقت انتظار الناقلة والوقت الكلى الذى لايعمل فيه موظفوا المؤسسة (وقت التعطل) وعدد الناقلات التى تم معاملتها بنوعيها المختلط والمفرد . بعد ذلك تكرر نفس العملية مع متوسط جديد لوقت الخدمة وبعد الانتهاء من كل متوسطات الخدمة التى تم اقتراحها للدراسة يتم اعطاء متوسط جديد لاحتمال نوع الناقلة وهكذا حتى يتم اختبار كل متوسطات الاحتمال التى تم اقتراحها .

لقد تم تشغيل النموذج باستخدام البرنامج المرفق والمكتوب بلغة البزيك على الحاسب الشخصى آى بى ام / اى تى وتم اختبار بيانات التشغيل على النحو التالى :

(١) قيم متوسط احتمال التنوع .

من نتائج التحليل الوصفى للبيانات وجدنا أن نسبة الناقلات التى تحمل حجاج من مؤسسات متنوعة الى تلك التى تحمل حجاج مؤسسة واحدة فقط هى نسبة ١ الى ١٠ . لذا تم اختيار القيم ١٠٥ر٠ ، ٠٩ر٠ ، ٠٥ر٠ لنرى الصورة اذا تم التوجية بأن تحمل كل ناقلة حجاج مؤسسة واحدة فقط أو بتقليص نسبة الناقلات التى تحمل حجاج مؤسسات متنوعة بنسبة ٥ ٪ أو زيادتها بنسبة ٥ ٪ .

(٢) قيم متوسط وقت الخدمة .

من نتائج التحليل الوصفى للبيانات وجدنا أن متوسط الوقت الفعلى لانهاء اجراءات الناقلة فى وزارة الحج ومؤسسة الطوافة حوالى ١٨ دقيقة للناقلة التى تحمل حجاج يتبعون لمؤسسة واحدة فقط وحوالى ٢٧ دقيقة للناقلة التى تحمل حجاج مؤسسات متنوعة أى بنسبة ٢ : ٣ تقريبا وهذه النسبة

مقبولة لأن التنوع فى الناقلة لايزيد عن موسستين فى أغلب الحـــالات ولأن الاجراءات فى وزارة الحج لا تتأثر بتنوع الحجاج فى الناقلة فاذا كانت اجراءات وزارة الحج تستغرق فى المتوسط حوالى ٩ دقائق وفى موسسة الطوافة حوالـى ٩ دقائق فان الناقلة التى بها حجاج يتبعون لموسستين تحتاج الى ١٨ دقيقـة ليكون وقتها الكلى حوالى ٢٧ دقيقة وهو مطابق لنتائج التحليل الوصفـى . عند تشغيل نموذج المحاكاة تم تغذيته بمتوسط وقت الخدمة للناقلة التى تحمل حجاج موسسات متنوعة . لقد تم تشغيل المحاكاة بالابتداء من القيمـة ١٥ لمتوسط وقت الخدمة ثم عمل زيادة ٣/د قائق فى كل المرة حتى القيمة ٣٠ دقيقة لنرى الاثر اذا تم رفع كفاءة الانجاز فى موسسة الطوافة وذلك بزيـادة عدد الموظفين أو تحسين قدراتهم أو اذا تم تقليص عدد الموظفين .

(٣) قيم متوسط وقت وصول الناقلة .

ان متوسط وقت وصول الناقلة يتغير من يوم لآخر من أيام الوصول ومـن وقت لآخر خلال اليوم وكل هذا يختلف من مركز لآخر كما بين التحليل الاحصائى السابق . الا أننا وجدنا أن أدنى وقت لوصول الناقلة هو كل ٣ دقائـق ولما لم يكن تحرك الناقلات مرتبا أو منتظما حسب الموسسة وانما يعتمد علـى وصول رحلات الحجاج بجنسياتهم المختلفة وعلى الاختبار الشخصى للوقـت الذى يودون التحرك فيه فانه من الممكن أن تصـل عدة ناقلات فى نفس الوقت أو على فترات ضيقـة وهى تتبع لموسسة واحدة ويحدث هذا بصفة خاصة فـى الموسسة العربية وبنسبة أقل (النصف تقريبا) فى موسسة جنوب آسيا . لكـن هناك عدد متفاوت من الموظفين الذين يوءدون الاجراءات فى كل موسسـة . بالطبع هذا العدد يعتمد على حجم الموسسة . فقد أشارت نتائج الاحصـاء الوصفى الى وجود ١٥ موظف فى موسسة الدول العربية فى كل الفترات وخلال أيام البحث وفى كل المركزين . كذلك أشارت النتائج الى وجود ٧ موظفـين بموسسة جنوب آسيا و ٥ موظفين لكل من موسسة جنوب شرق آسيا وموسسـة أفريقيا وموسسة تركيا وأوربا . عند حساب وقت وصول بيانات الناقلة الى موظـف الموسسة وجدناه فى وقت الذروه يصل الى ١٢ دقيقة فى موسستى الـدول

العربية وجنوب آسيا أى بفارق دقيقتين فقط من متوسط وقت انتهاء الاجراءات فى المؤسسة وهو ١٠ دقائق كما ذكرنا . لهذا اذا وصلت أعداد كبيره من الناقلات فى وقت واحد فان ذلك لابد أن يؤدى الى وقت انتظار للناقلة الى حين انهاء اجراءات الناقلات السابقة لها فى الصف .

لتحليل هذه الظاهرة تم بدء وقت وصول بيانات الناقلة الى محطة الخدمة ب ١٠ دقائق ثم زيادته تدريجيا ب ٥ دقائق حتى ١٢٠ دقيقة . ان هذا التدريج قصد منه تغطية كل الظروف الممكنة خلال كل الايام وكل فترات اليوم من أوقات الذروة الى أوقات التمهل .

وصف مخرجات برنامج المحاكاة :

مرفق مع البحث برنامج النموذج تتبعه نتائج التشغيل . نرى فى نتائج التشغيل المخرجات التالية :

- أولا : فى الأسطر الأول ، الثانى ، الثالث والرابع عنوان البحث .
- ثانيا : فى السطر الخامس فترة تشغيل نموذج المحاكاة وهى ٧٢٠ دقيقة .
- ثالثا : فى السطر السادس اشارة الى بداية المحاكاة بقيم احتمال عدم وجود حجاج يتبعون لمؤسسات مختلفة فى الناقلة .
- رابعا : فى السطر الثامن قيمة الاحتمال الذى ستبدأ نتائجه .
- خامسا : فى السطر العاشر اشارة الى بداية المحاكاة بأوقات انهاء اجراءات الاستقبال .
- سادسا : فى السطر الحادى عشر قيمة وقت انهاء الاجراءات للناقلة التى تحمل حجاج مؤسسة واحدة فقط والناقلة المختلطة .
- سابعا : فى السطر الثانى عشر اشارة الى بداية المحاكاة بأوقات وصول بيانات الناقلة لموظف المؤسسة .
- ثامنا : فى السطر الثالث عشر رؤس أعمدة النتائج وهى على النحو التالى من اليسار الى اليمين :

الوقت المتوقع لوصول بيانات الناقلة القادمة .

جملة عدد الناقـــلات .
عدد الناقلات التى تحمل حجاج يتبعون لمؤسسة واحدة فقط.
عدد الناقلات التى تحمل حجاج يتبعون لمؤسسات مختلفة .
متوسط وقت انتظار الناقلـــة .
متوسط وقت انتهاء اجراءات الناقلة .
متوسط الوقت الكلى الذى لم يعمل فيه موظفو مؤسسات الطوافة
نسبة الوقت الذى لم يعملوا فيه للوقت الكلى (٧٢٠ دقيقة)
فى السطور التالية يتم اعطاء النتائج لروؤس الأعمدة لمتوسطـــات توقع وصول البيانات للموظف تبدأ من ١٠ دقائق الى ١٢٠ دقيقة .

تحليل نتائج نموذج المحاكـــاة :

ان الغرض الاساسى من نموذج المحاكاة كما ذكرنـــا سابقا هو الاستفادة منه لمعرفة الظروف التى تضمن أدنى وقت انتظار للناقلة من أجل راحة الحجـــاج وضبط المرور وبأدنى عدد من موظفى المؤسسات حتى لاتزيد التكلفة والتبعـــات الادارية . دون مبرر معقول .

اذن ان جلّ تركيزنا سيكون فى العمود الخامس وهو وقت انتظار الناقلـــة وفى العامود الثامن نسبة فراغ الموظفين .فالمطلوب هو أن نبحث عن الحـــل الامثل بين هذين العمودين أى أن نبحث عن قيمة صفـرى فى العمود الخامـس دون أن نتجاوز حدا معينا فى العمود الثامن .

من أجل فرض التحليل سوف نركز على قيمتين حول المتوسطات الفعليـــة لبيانات النموذج أى القيمة الأقل والقيمة الأكبر مباشرة من المتوسط ونقارن ذلـك بالواقع الفعلى . فمثلا فى قيم احتمال تنوع الحجاج فى الناقلة سنقارن ٨٥ر و ٩٥ر مع ٩ر (القيمة المستقاه من التحليل الاحصائى) . فى وقت انهـــاء الاجراءات سنقارن القيم ١٥ و ٢١ مع ١٨ (متوسط وقت انهاء الاجراءات) . أما فى متوسط الوقت المتوقع لوصول بيانات الناقلة فسوف ننظر الى بعض القيم الـــتى تمثل ظـروف الذروة (١٠) وظروف التمهل (٩٠) و الظروف العاديـــة

أو المتوسطة (٣٠ و ٦٠) . لكن هذا بالطبع لايغنى من النظر الى كل النتائج مفصلة .

لقد تم مقارنة اوقات الانتظار ونسبة التعطل بين هذه الظروف في الجدول التالى : (انظر ص ١٨) . وبالنظر الى الجدول نلاحظ التالى :

أولا : أن المحاكاة باحتمال تنوع الحجاج فى الناقلة لم تدل على تاثير واضح للقيم التى تم اختيارها حول المتوسط . اذ تم امتصاص تاثيرها كلية فى المؤثرات الأخرى (وقت الوصول ووقت الخدمة) . هذه النتيجة متوقعة لأن التحليل الاحصائى أشار الى قيم متطرفة لوقت الانتظار فى حالة وجود ناقلات تحمل حجاج من مؤسسات متنوعة . لذا فى نموذج المحاكاة والذى يتم بناءة على المتوسطات يصعب أن تظهر فيه الحالات المتطرفة والتى يجب أن تضع فى الاعتبار عند استخلاص النتائج النهائية .

ثانيا : أن المحاكاة بوقت الخدمة أشارت الى أن زيادة كفاءة الانجاز فى المؤسسات خاصة فى حالات الذورة يمكن فى الواقع أن يقلص وقت الانتظار تقليصا مؤثرا . فزيادة الموظفين على سبيل المثال بنسبة ٥٠ ٪ أو تحسين كفاءة أدائهم بنفس النسبة يمكن أن تقلص وقت الانتظار فى وقت الذروة بنسبة مشابهة .

ثالثا : أن النتائج دلت على وجود فائض عماله فى حالات الظروف العادية بنسبة ٦٠ ٪ (فى المتوسط) وفائض عماله فى حالات التمهل بنسبة ٩٠ ٪ أما فى حالات ظروف الذورة فلا يوجد أى وقت للتعطل وهناك تصاعد فى وقت الانتظار حسب التصاعد فى الازدحام كما هو متوقع .

رابعا : بالنظر الى النتائج التفصيلية للظروف الحالية وهى احتمال تنوع فى الناقلات ٩ر ومتوسط وقت خدمة ١٨ دقيقة يمكن استنتاج الوقت الامثل لوصول الناقلات والذى يضمن وقت معقول للانتظار فى حالات الذروة هو ٢٠ دقيقة أو ٢٥ دقيقة . فعند وصول الناقلات كل ٢٠ دقيقة يكون وقت الانتظار حوالى ٥٠ دقيقة ولا يوجد وقت فائض لدى الموظفين .

مقارنة أوقات الانتظار والتعطل في الظروف الحالية للنظام ولبعض البيانات الاختبارية

الخدمة	١٥						١٨						٢١					
الاحتمال	٨٥ر		٩٠ر		٩٥ر		٨٥ر		٩٠ر		٩٥ر		٨٥ ر		٩٠ر		٩٥ر	
التتابع الوصول	الانتظار	التعطل	الانتظار	التعطل	الانتظار	التعطل	الانتظار	التعطل	الانتظار	التعطل	الانتظار	التعطل	الانتظار	التعطل	الانتظار	التعطل	الانتظار	التعطل
١٠	٢١٥	—	٢٧٤	—	٢٥٢	—	٢٥٣	٠٤ر	٢٧٩	—	٣٦٣	—	٤٠٩	—	٤٤٢	—	٣٦٣	—
٣٠	٥	٥٧ر	٢ر٤	٥٥ر	٣ر٦	٥٩ر	١٥	٣ر	١٠	٣٦ر	٦ر٣	٦ر	١٥	٣ر	٢١	٤٣ر	١٦	٦ر
٦٠	٢	٧ر	٥ر٣	٧ر	٦ر١	٩ر	٢	٧٦ر	٨ر١	٨ر	٨ر١	٧٩ر	٩	٥ر	٨	٨ر	١ر١	٦٣ر
٩٠	٤ر١	٩٢ر	—	٩ر	—	٩٤ر	٣	١ر١	٣ر١	٧٥ر	—	٩ر	٥ر١	٢ر١	٩ر	٨ر	٨ر٢	٩ر

أما عند وصول بيانات الناقلات كل ٢٥ دقيقة فيكون وقت الانتظار حوالى العشرة دقائق فقط ونسبة الزيادة فى العمالة حوالى ٣٠٪ .

من الملاحظات التى تم تبيانها فى النقاط السابقة يتضح أن هناك فائض فى العمالة فى بعض الأوقات ونقص فى العمالة فى البعض الآخر . والسبب فى ذلك أن المؤسسات تقوم بتعيين موظفيها العاملين فى مراكز الاستقبال منذ النصف الثانى من شهر شوال ويبدأون فى مداومة العمل بكل عددهم منذ ذلك الوقت مما يجعل نسبة الانتاجية ضعيفة للغاية فترى فى نتائج النموذج أنه فى حالة وصول الناقلات كل ساعتين مثلا يكون متوسط عمل الموظف الواحد صفر تقريبا . لهذا يكون من الأمثل أن يبدأ تعيين الموظفين بالتدرج فمثلا أن يبدأ بتعيين ١٠٪ من الموظفين للنصف الثانى من شوال ثم زيادة النسبة لتصبح ٢٠٪ للفترة من ١١/١ الى ١١/١٠ ثم زيادة النسبة لتصبح ٥٠٪ للفترة من ١١/١٠ الى ١١/٢٠ ثم زيادة النسبة لتصبح ١٠٠٪ للفترة من ١١/٢٠ الى ١١/٢٦ ثم زيادة النسبة لتصبح ١٥٠٪ للفترة من ١١/٢٦ الى ١٢/٤ ثم تنزيل النسبة مرة أخرى الى ٥٠٪ ليوم ١٢/٥ ومابعده .

كذلك يمكن تنظيم الناقلات لتتحرك فى اوقات ثابتة تضمن وصول البيانات الى الموظف الواحد فى فترة بين ٢٠ و ٢٥ دقيقة مثلا بدلا من تحركها بطريقة عشوائية . فهذه الأوقات كما أوضحنا سابقا تمثل أوقات مثلى للانتظار وكفاءة مثلى فى انتاجية الموظف .

خلاصـــة النتائـــج :

أشارت نتائج هذا البحث الى وجود مشكلة فى مراكز الاستقبال بطريـــق المدينة وطريق جده . اذ أن هناك عدد موءثر من الناقلات يتعرض للبقاء فـــى مراكز الاستقبال لأوقات طويلة نسبيا مما يوءثر فى كفاءة خدمة الحجاج فى تنظـــيم المـــرور .

أشارت النتائج الاحصائية أن وجود حجاج يتبعون لموءسسات مختلفة فـــى الناقلة يوءثر فى تاخير الاجـراءات بمراكز الاستقبال ومن ثم يوءدى الى اطالـــة وقت انتظار الناقلـــة .

أشارت نتائج نموذج المحاكاة الى أن هناك فائض كبير فى الموظفين العاملين بمراكز الاستقبال فى أوقات التمهل أما فى أوقات الذورة فان عدد هم لايناســـب كثافة العمل ومن ثم يوءدى الى اطالة وقت انتظار الناقلـــة .

أشارت نتائج نموذج المحاكاة كذلك الى أن ترتيب تحرك الناقلات فى فـــترات منتظمة تتراوح بين ٢٠ الى ٢٥ دقيقة (عدد الناقلات فى كل فترة بالطبـــع يتوقف على كونها تحمل حجاج من موءسسة واحدة فقط أو موءسسات مختلفة ففـــى الحالة الأولى العدد يتوقف على عدد محطات الخدمة ـ الموظفين ـ فى الموءسسة) يمثل حلا أمثلا فى أوقات الذروة على واقع الظروف الحالية .

التوصيـــــات :

على ضوء التحليل والنتائج التى تم مناقشتها يمكن اقتراح التوصيات التالية :

أولا محاولة تسجيل البيانات المعينة فى الجواز فى بطاقة واحدة تدبس على ظهر الجواز لتسهيل الاجراءات ومن ثم تقليص وقت الانتظار .

ثانيا تجنب تحميل الناقلات حجاج تابعون لمؤسسات مختلفة بقدر الامكـان لتقليص وقت الاجراءات ومن ثم تقليص وقت الانتظار .

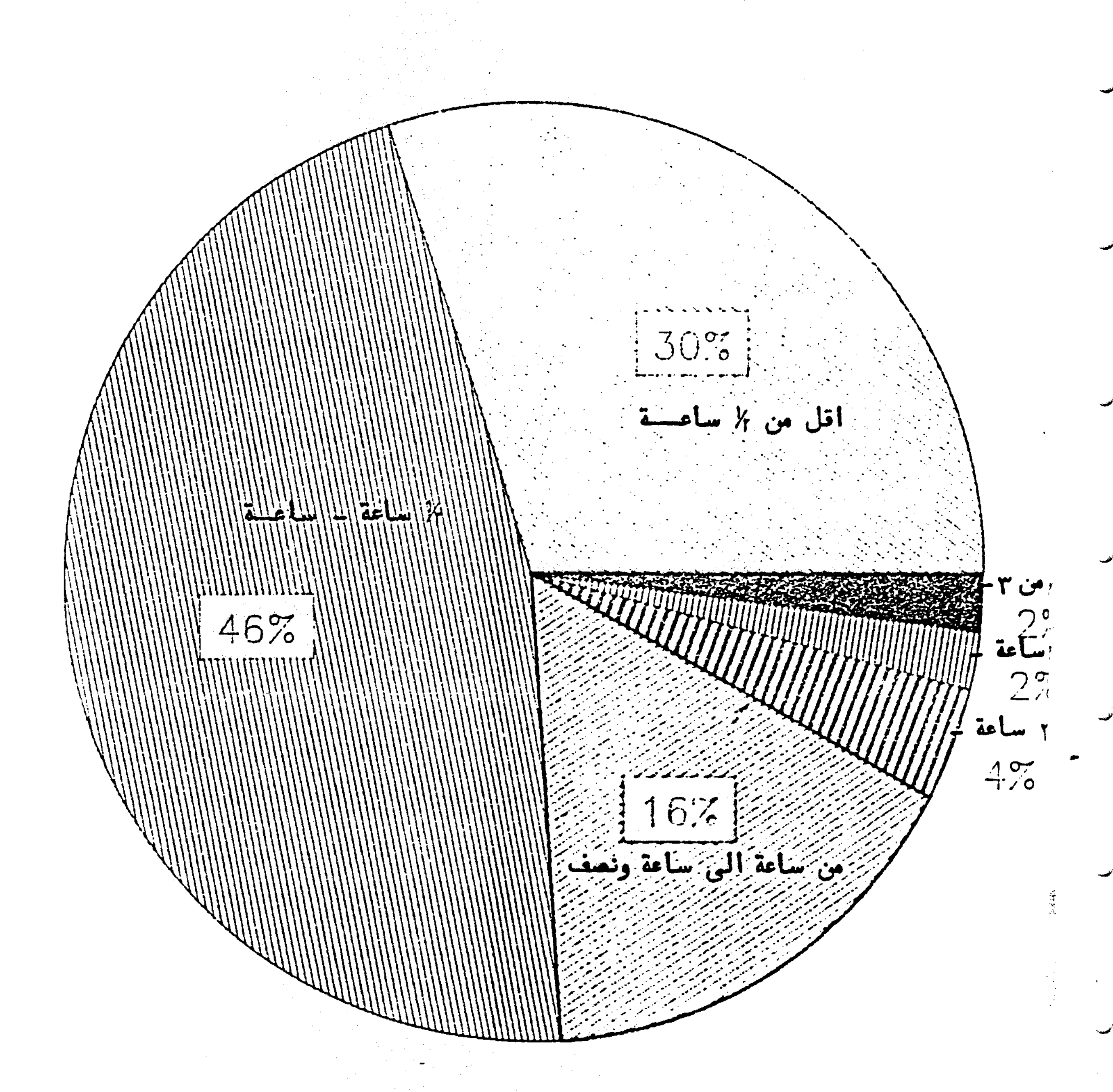
ثالثا زيادة كفاءة الموظفين بترتيب تعيينهم على دفعات تتصاعد مع تصاعـد كثافة العمل واستخدام الفائض منهم فى فترات التمهل للعمل فى فترات الكثافة لتقليص وقت الانتظار فى أوقات الذروة .

رابعا تنظيم تحرك الناقلات فى مجموعات محسوبة بعدد محطات الخدمة فـى المؤسسة وعلى فترات متساوية كل ٢٠-٢٥ دقيقة فى وقت الذروة .

خامسا أن تداخل العوامل وتعقد الظروف المحيطة ربما يجعل تنفيذ التوصيات أعلاه بالدقة المطلوبة غير ممكنا فيكون الحل العملى حينئذ هو النظر فى امكانية الانتهاء من اجراءات الاستقبال فى مدينة الحجاج التى أصـلا مهيأة لبقاء الحجاج فيها لفترات طويلة ولاستقبال أكبر عدد مـن الناقـلات .

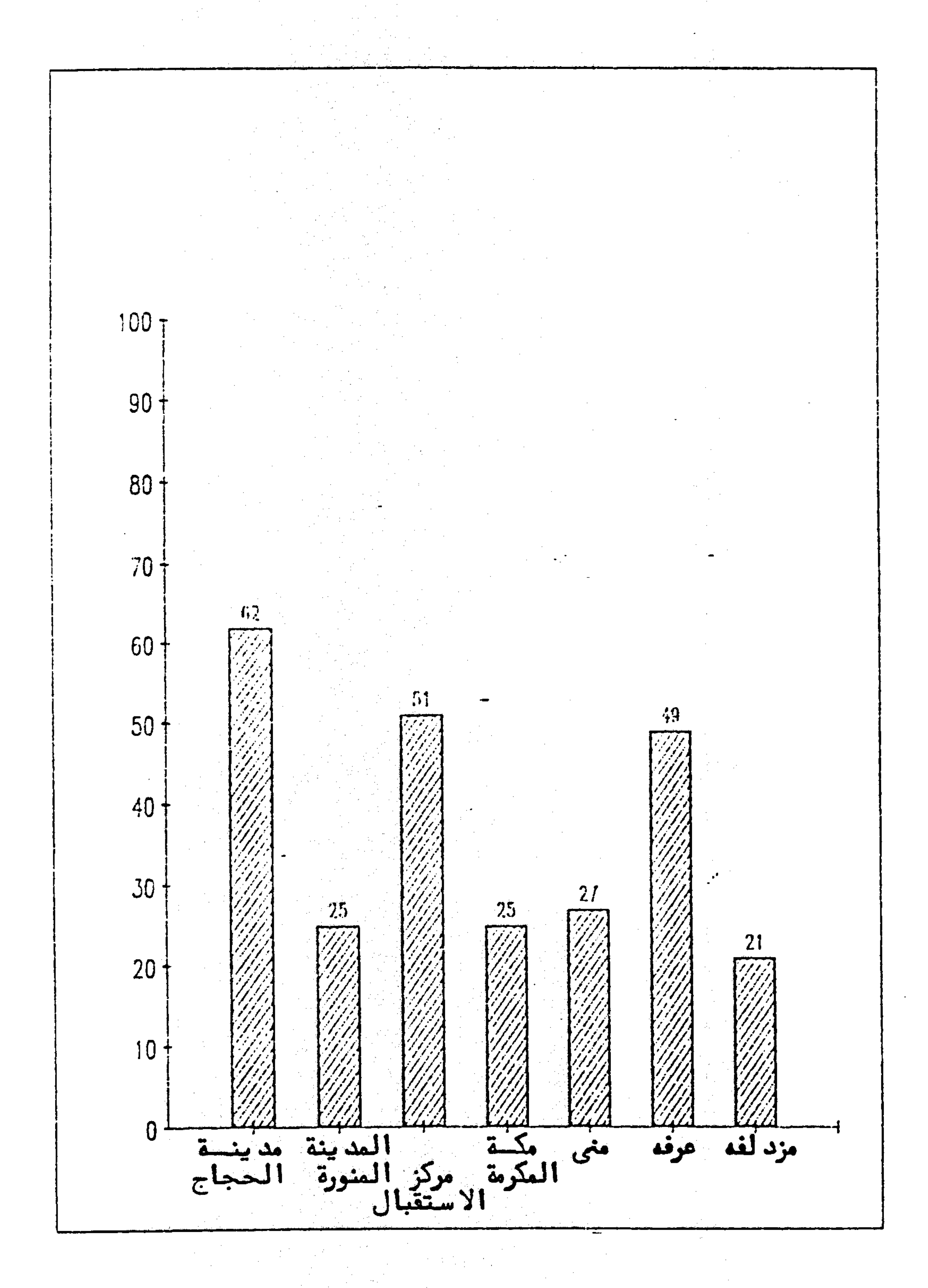
رسم رقم (١)

النسب المئوية التكرارية لفترات انتظار الحجاج بمراكز الاستقبـــــــــــال



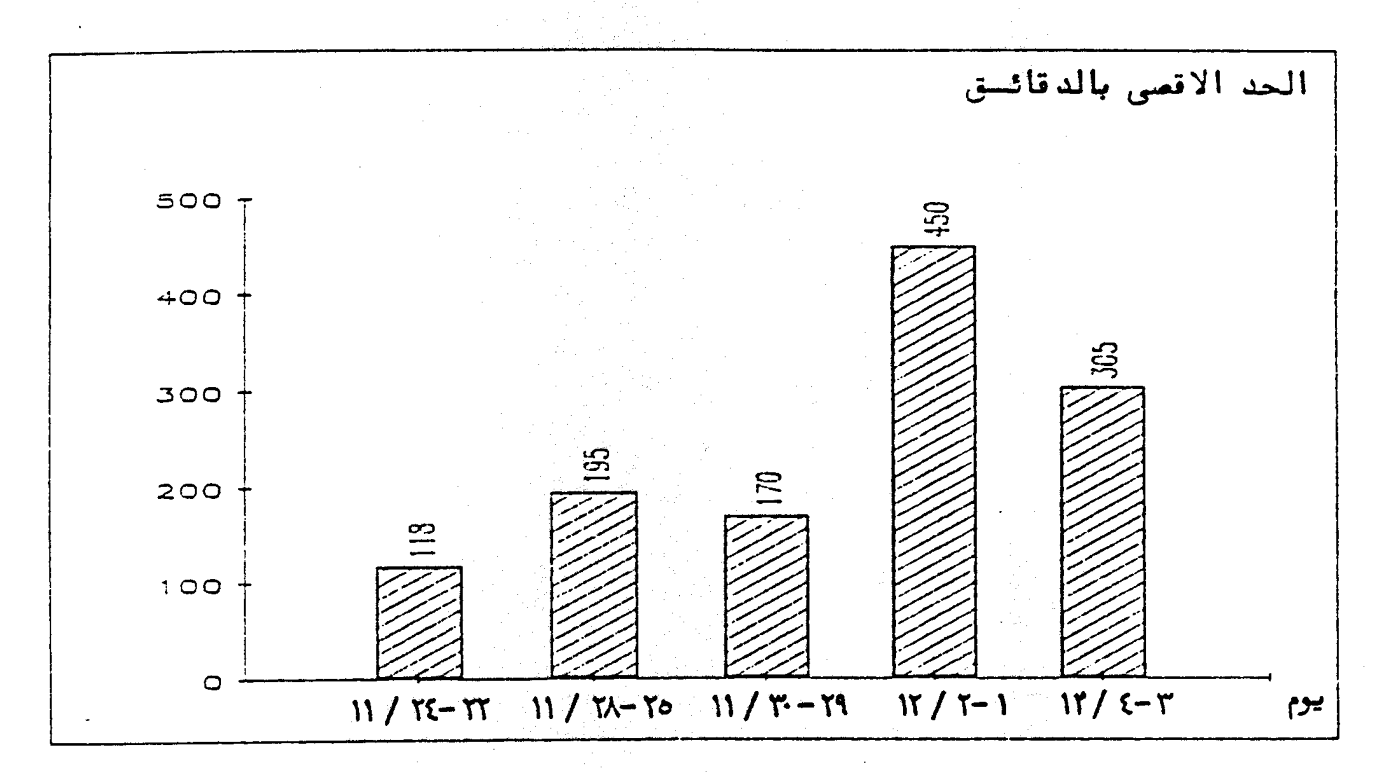
رسم رقم (٢)

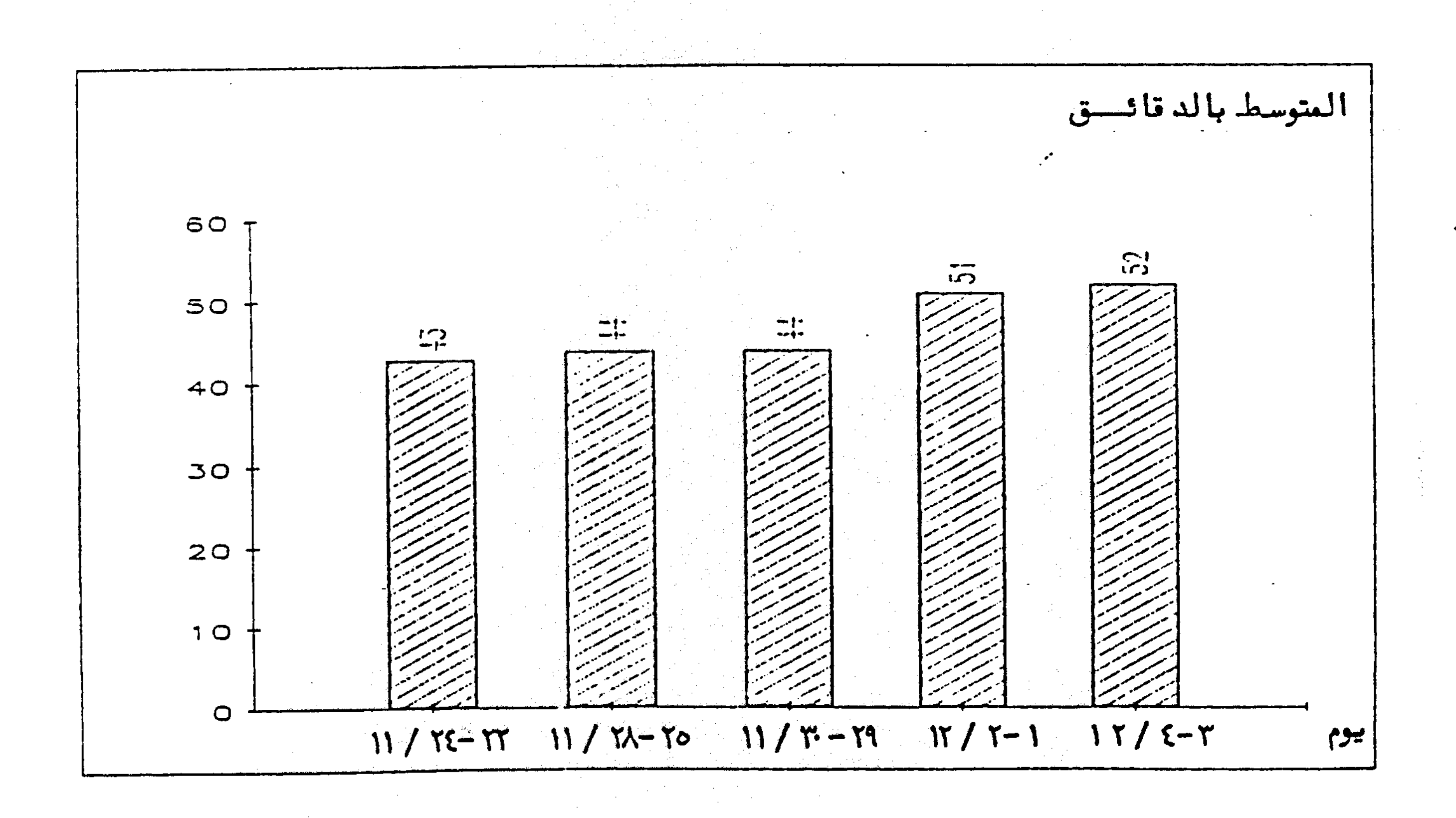
مقارنة متوسط أوقات انتظار الحجاج بين المواقع المختلفة



رسم رقم (٣)

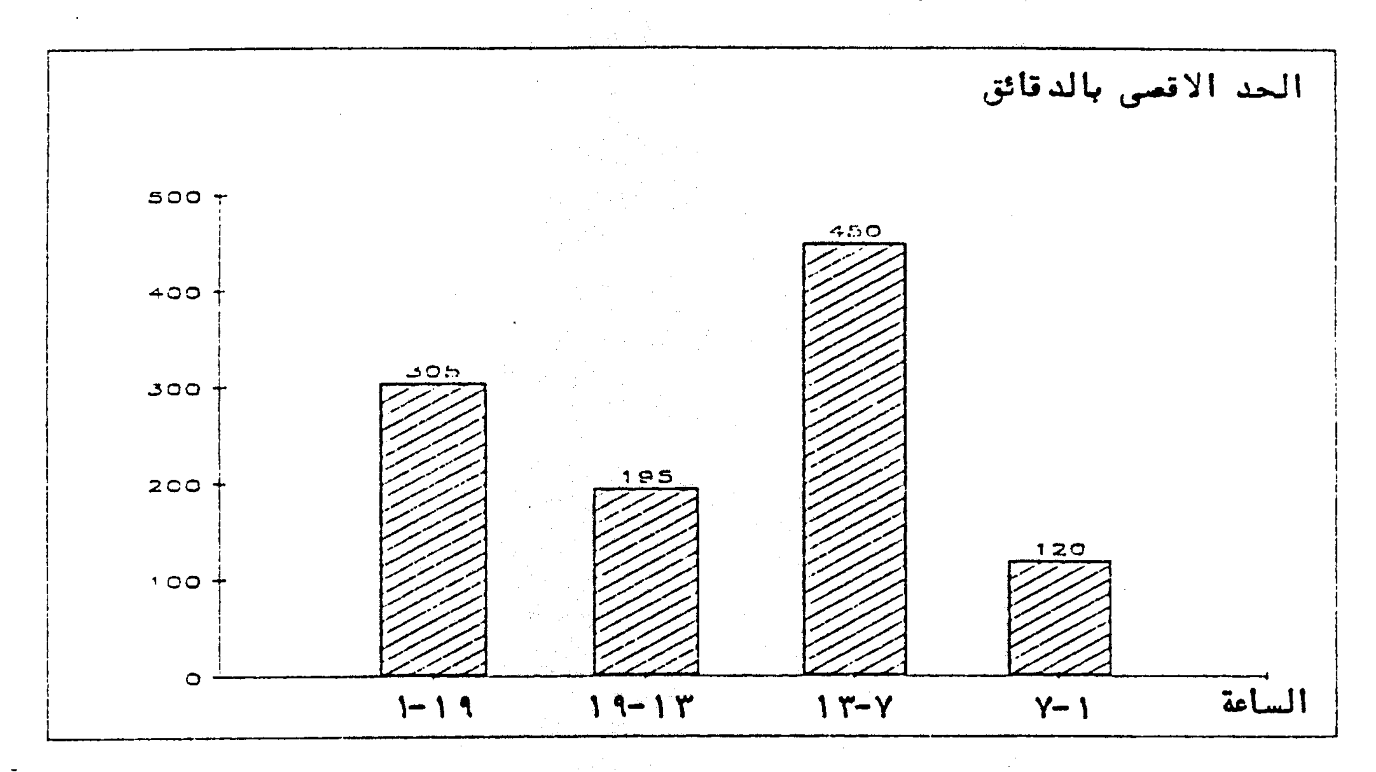
مقارنة أيام الحج فى وقت انتظار الحجاج بمراكز الاستقبـــــــال

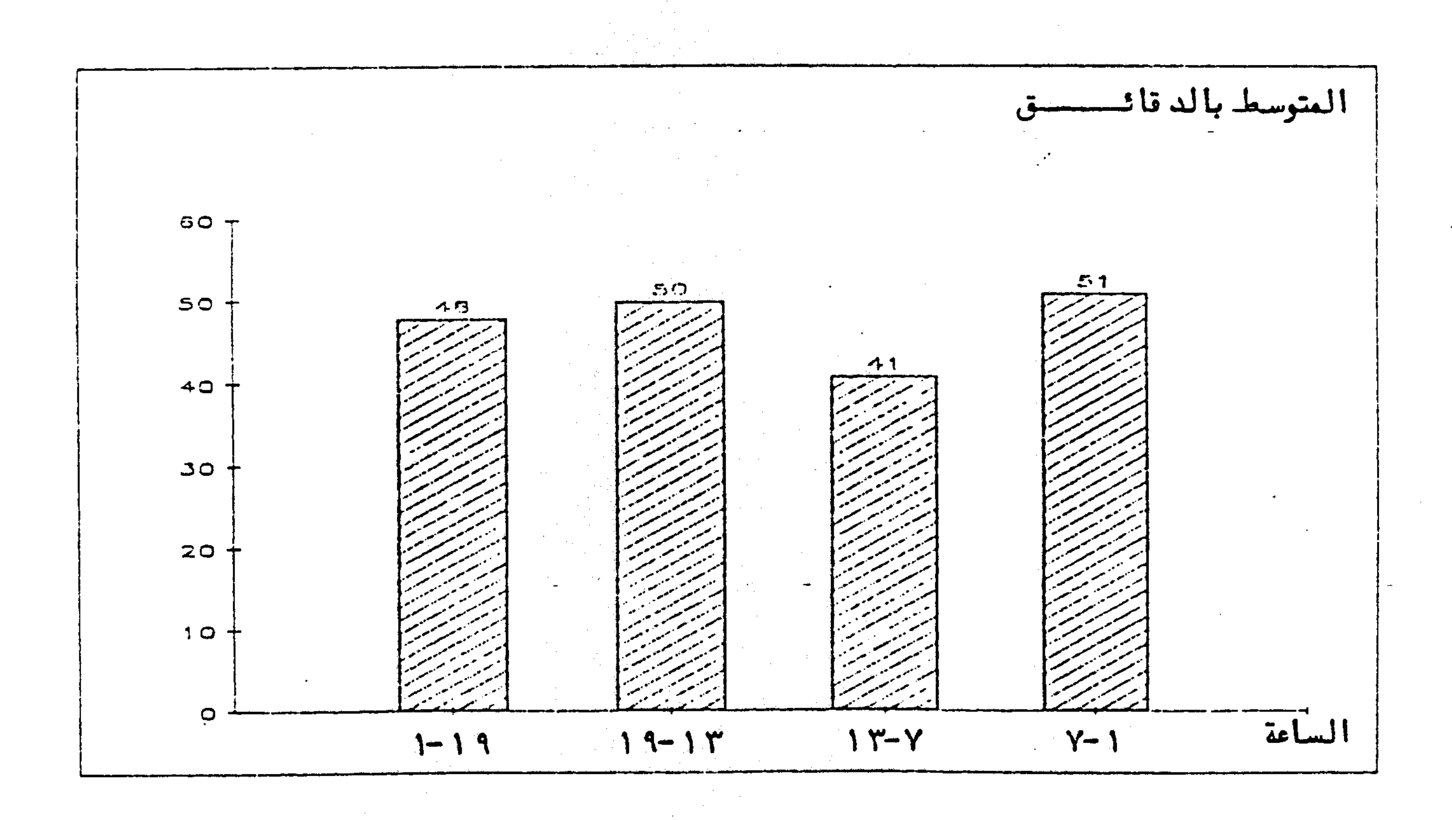




رسم رقم (٤)

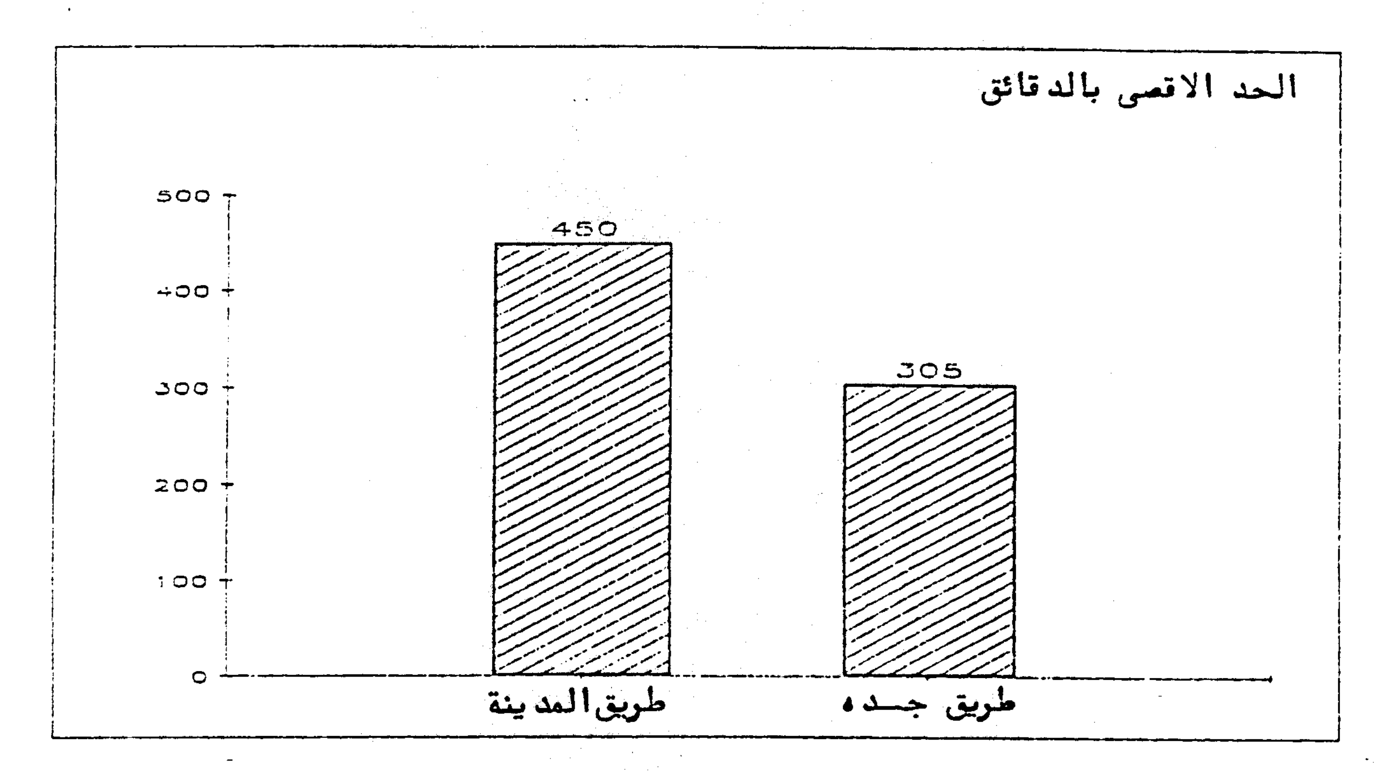
مقارنة فترات اليوم فى وقت انتظار الحجاج بمراكز الاستقبـــــال

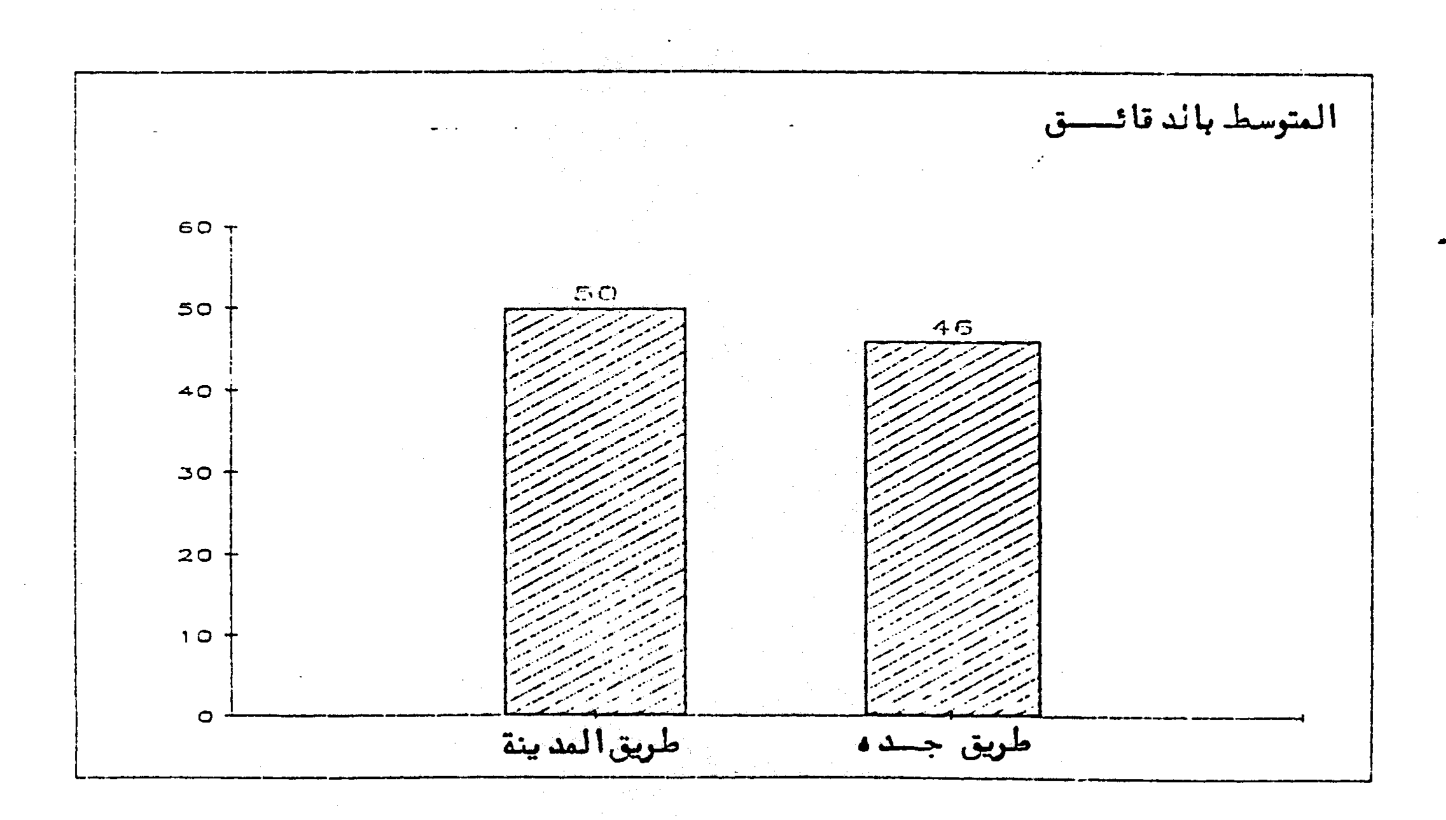




رسم رقم (٥)

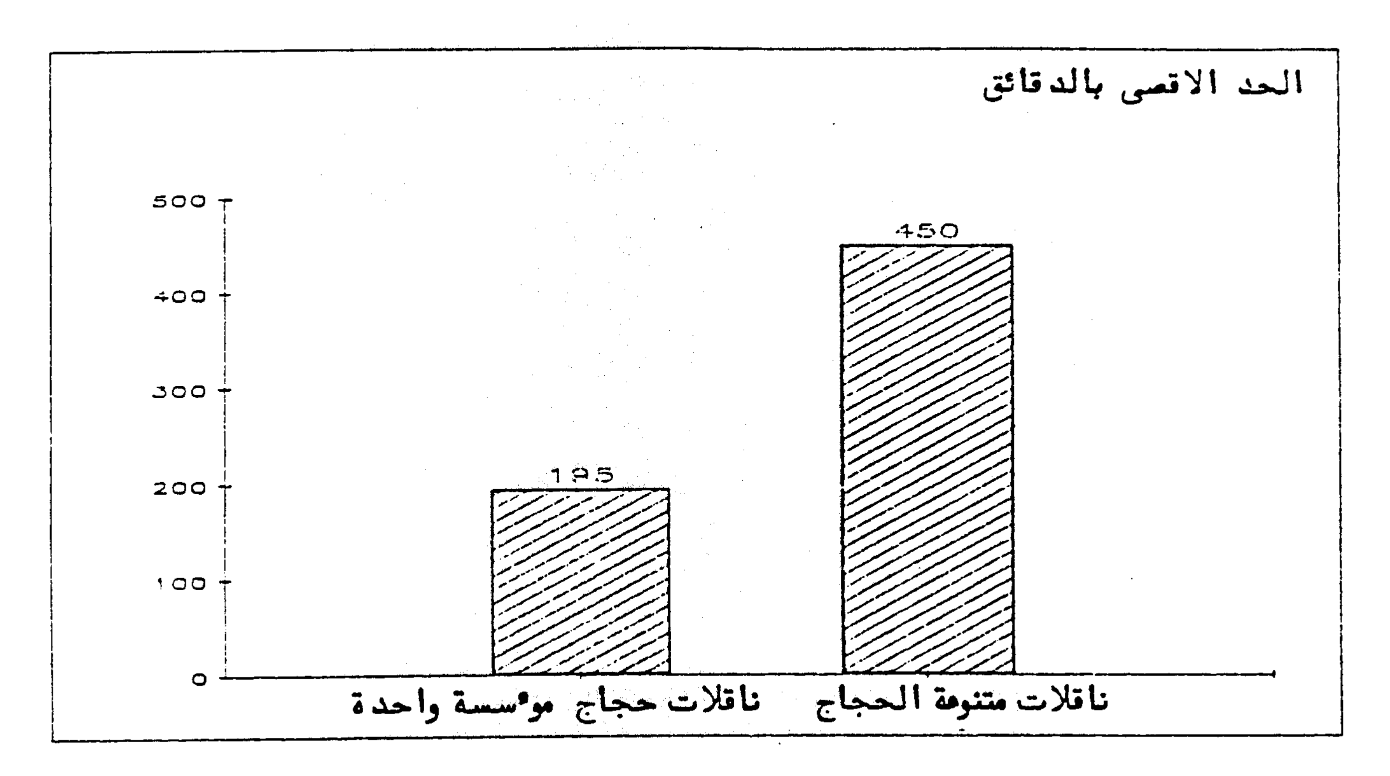
مقارنة مراكز الاستقبال في وقت انتظار الحجـــــــــــاج

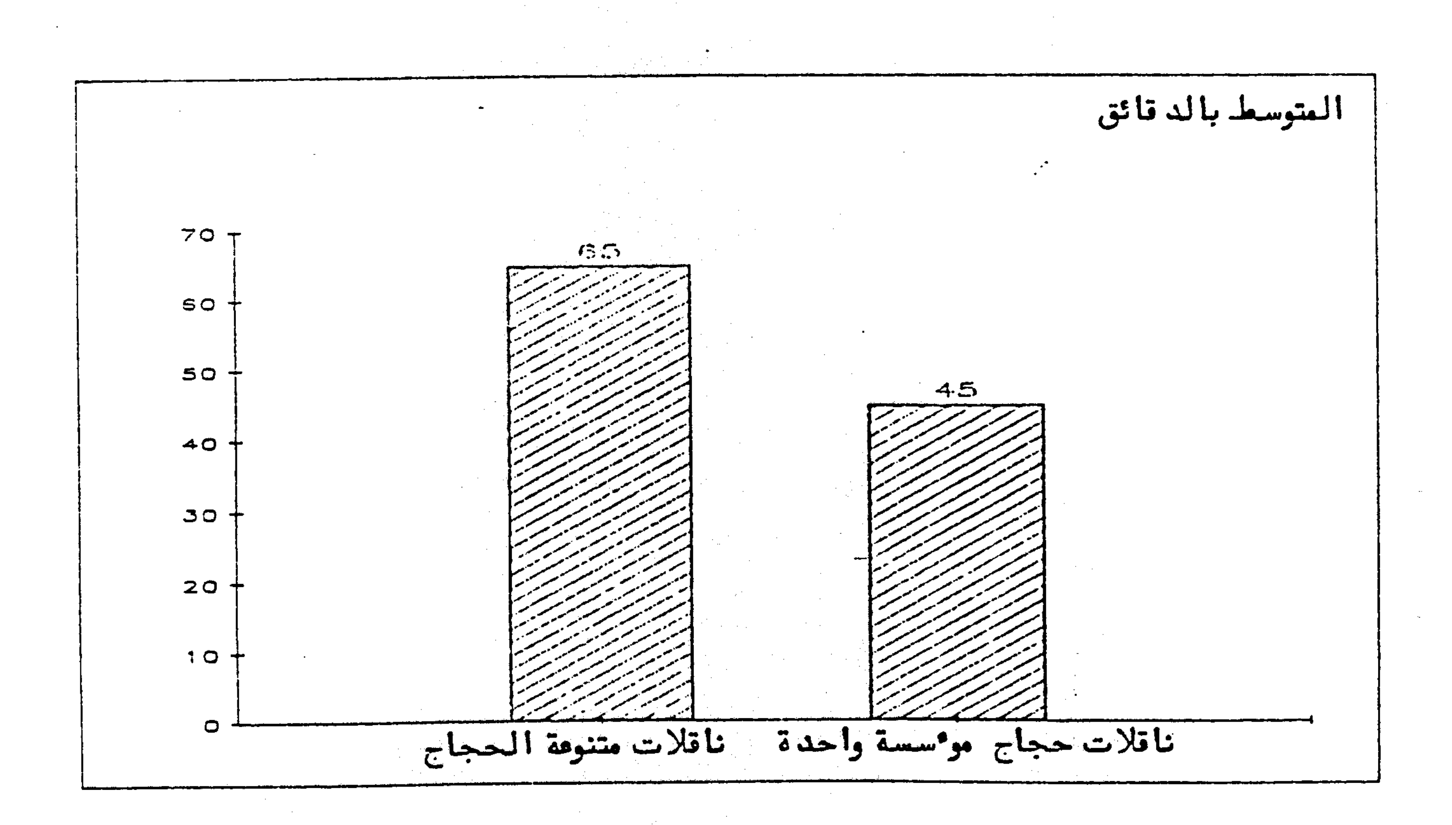




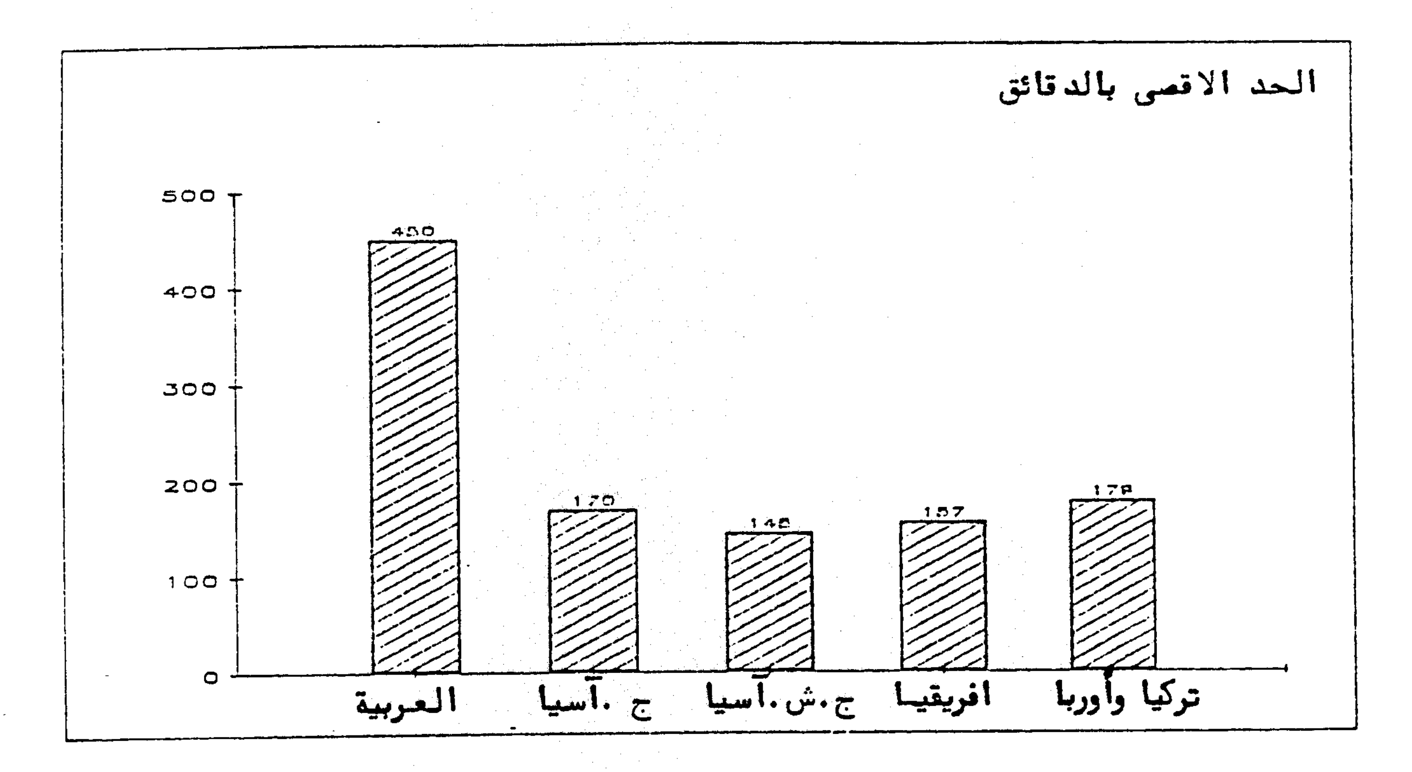
رسم رقم (٦)

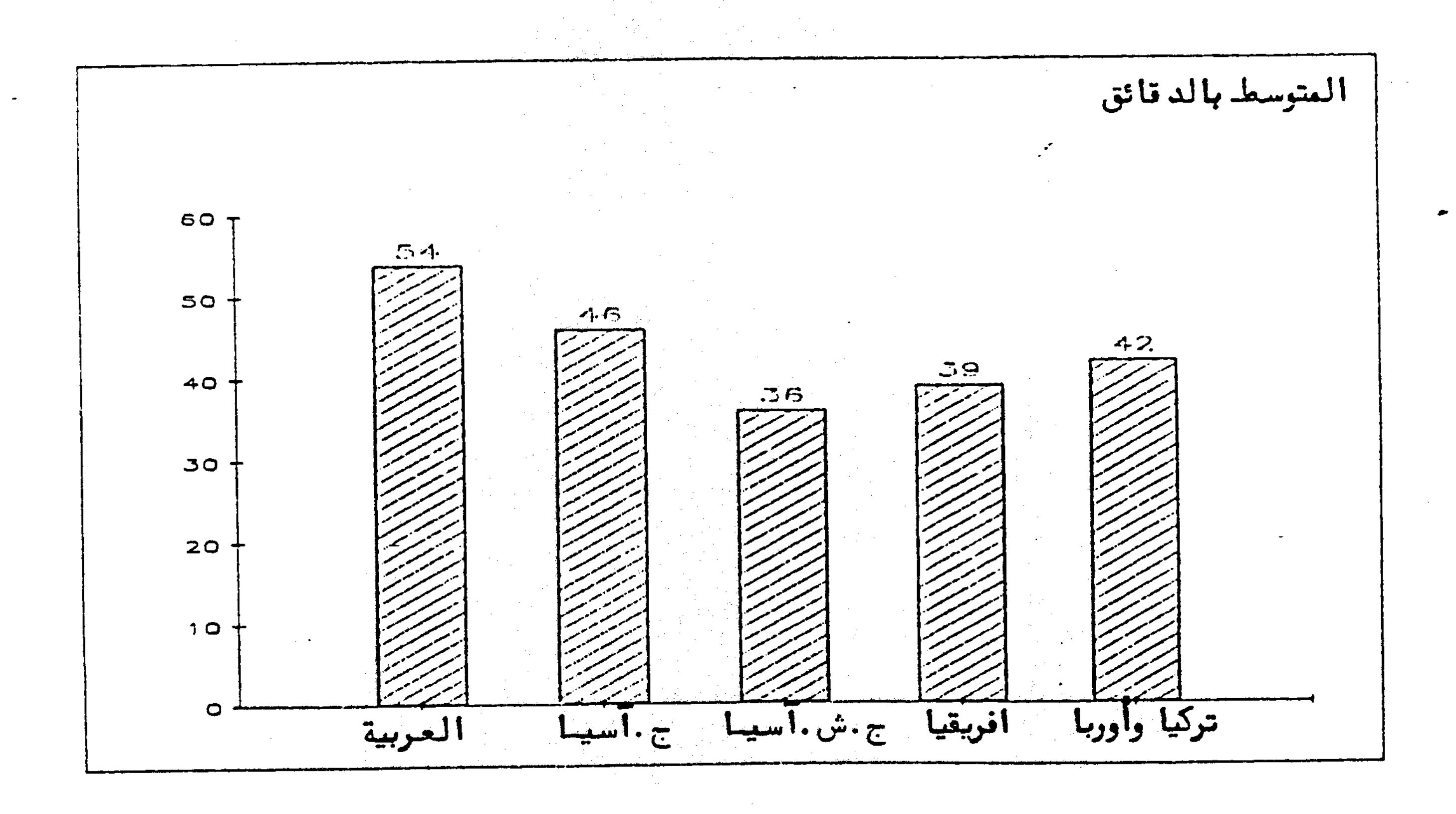
مقارنة نوع الحجاج في الناقلات في وقت أنتظار الحجاج بمراكز الاستقبال





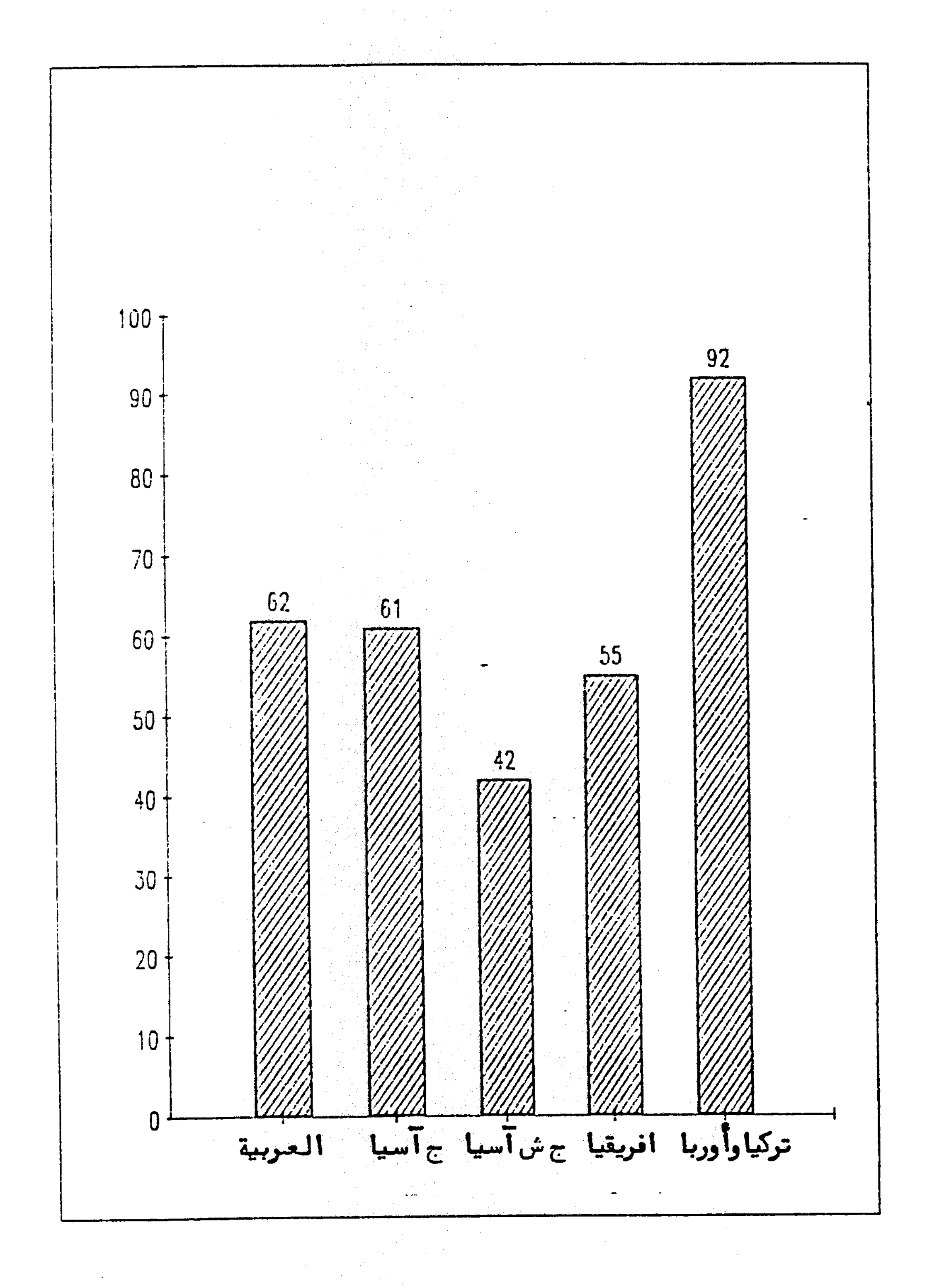
مقارنة المؤسسات المختلفة فى وقت انتظار الحجاج بمراكز الاستقبـــــال





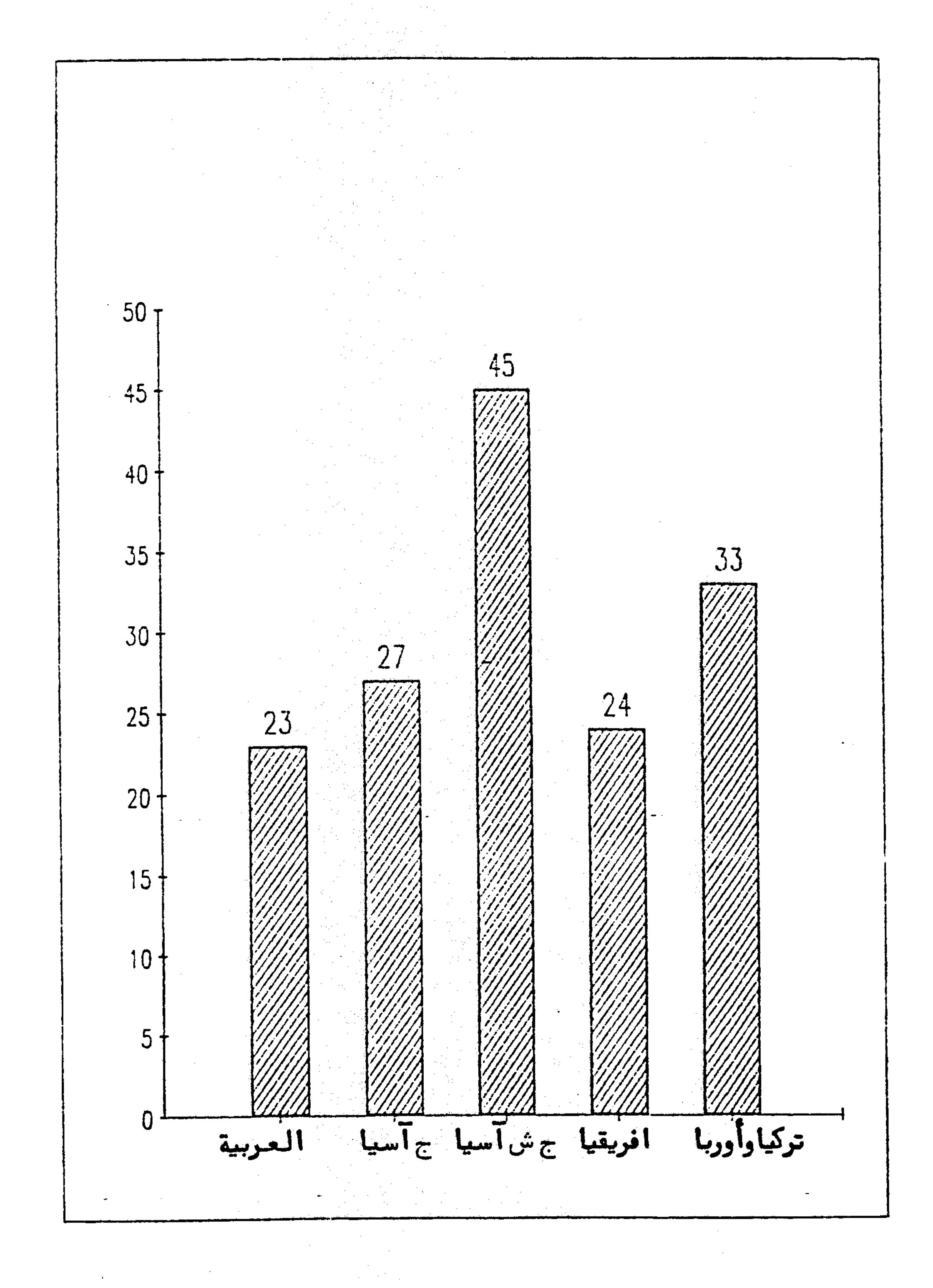
رسم رقم (٨)

مقارنة المؤسسات فى وقت انتظار الحجاج بالدقائق بمدينة الحجاج بجـــدة



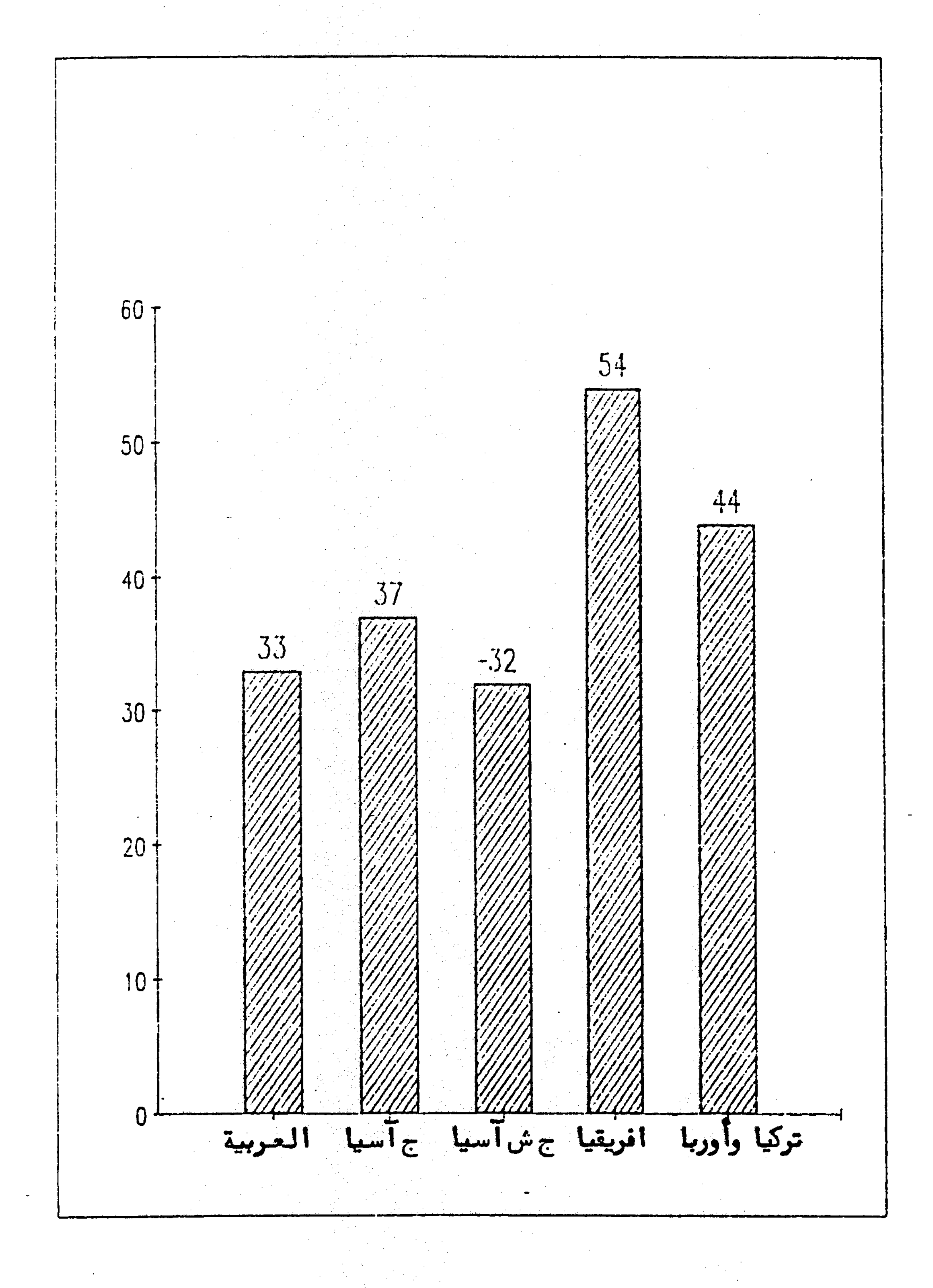
رسم رقم (٩)

مقارنة المؤسسات فى وقت انتظار الحجاج بالدقائق بالمدينة المنـــــورة



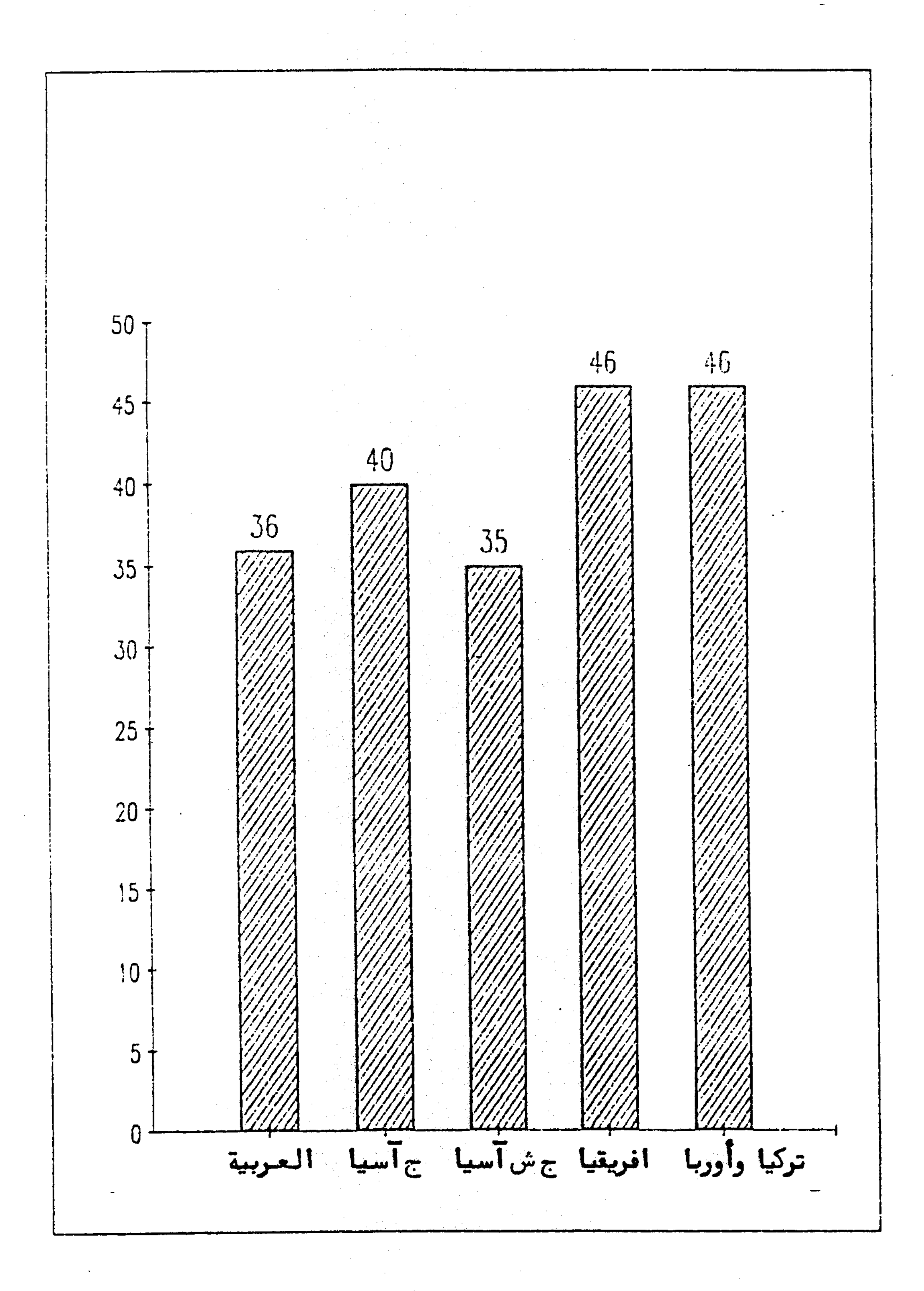
رسم رقم (١٠)

مقارنة المؤسسات فى وقت انتظار الحجاج بالدقائق بمكة المكرمـــــــة



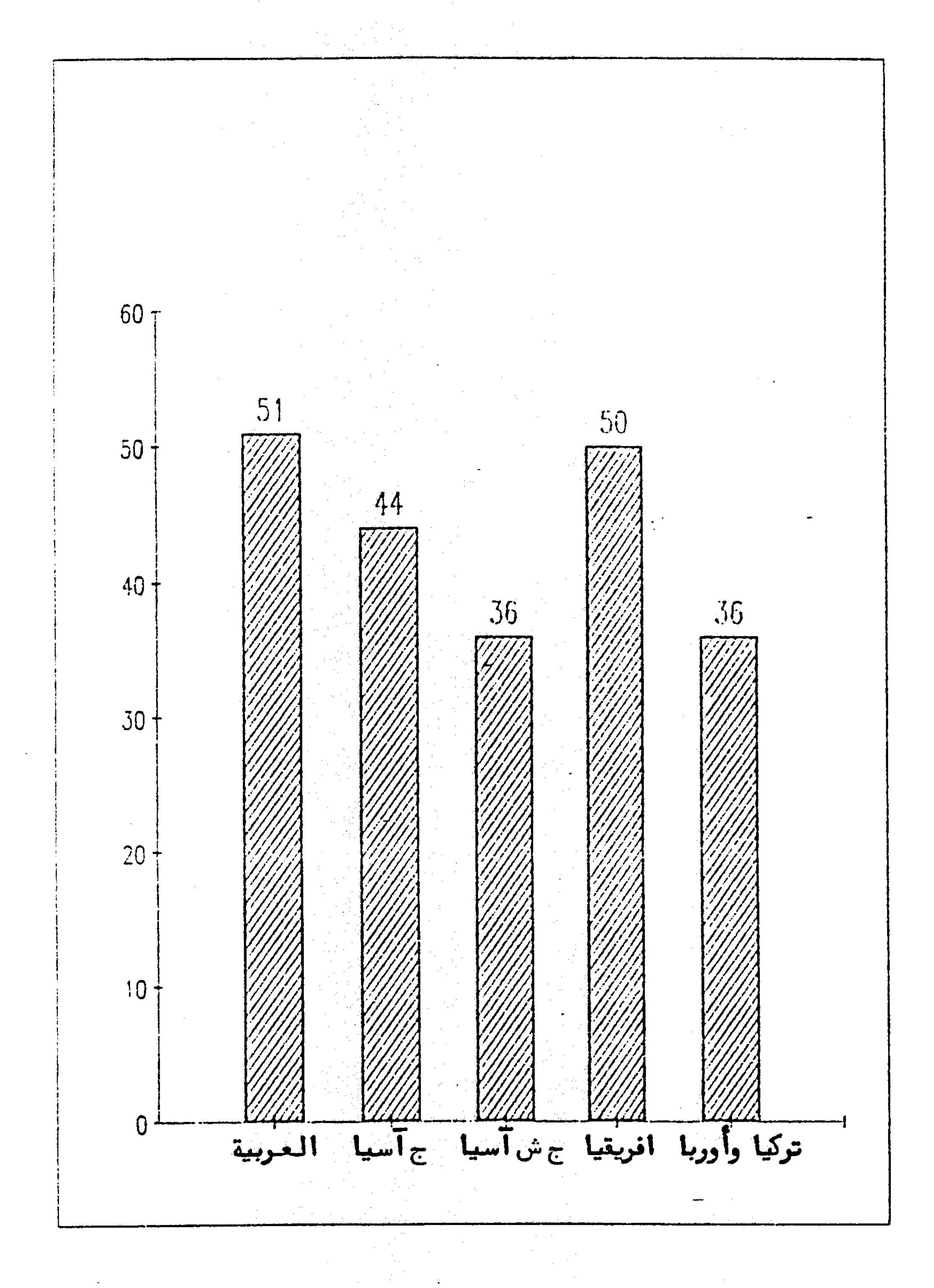
رسم رقم (١١)

مقارنة المؤسسات فى وقت انتظار الحجاج بالدقائق بمـــــنى



رسم رقم (١٢)

مقارنة المؤسسات فى وقت انتظار الحجاج بالدقائق بعرفـــــــــــه



رسم رقم (١٣)

مقارنة المؤسسات فى وقت انتظار الحجاج بالدقائق بمزدلفـــــــه

